This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

600030439P

G. 88. a. 23.

14 NOV 93

1891 e 266/6

Biologie,

oder

Philosophie

der

lebenden Natur

für

Naturforscher und Aerzte.

Von

Gottfried Reinhold Treviranus.

14 NOV

Sechster Band.

Göttingen,

bey Johann Friedrich Röwer.

1 8 2 2.

Erstes Kapitel. Allgemeine Bemerkungen. S. 64.

Zweytes Kapitel. Vergleichende Bildungsgeschichte der Organe des geistigen Lebens. S. 74.

Drittes Kapitel. Versuch einer Bestimmung des Verhältnisses der verschiedenen Hirnorgane zu den verschiedenen Aeuſserungen des geistigen Lebens. S. 110.

Inhaltsverzeichniſs.

Geschichte des physischen Lebens.

Neuntes Buch. Verbindung des physischen Lebens mit der intellectuellen Welt. S. 3.

Erster Abschnitt. Gebiet und Stufenfolge des Beseelten in der lebenden Natur. S. 5.

Zweyter Abschnitt. Verhältnisse der Seelenkräfte zu den organischen Kräften der thierischen Natur. S. 28.

Dritter Abschnitt. Verhältnisse der Seelenkräfte zur Form und Mischung des Organischen. S. 64.

Erstes

§. 1. Die Vögel. S. 285.

§. 2. Die Amphibien. S. 292.

§. 3. Die Fische. S. 297.

Drittes Kapitel. Geruchssinn der wirbelloſen Thiere. S. 307.

Fünfter Abschnitt. Das Gehör. S. 321.

Erstes Kapitel. Modifikationen des Schalls und Empfänglichkeit der verschiedenen Thiere für hörbare Eindrücke. S. 321.

Zweytes Kapitel. Eintheilung der Thiere nach der Verschiedenheit ihrer Hörwerkzeuge. S. 342.

Drittes Kapitel. Aufnahme und Fortpflanzung der hörbaren Eindrücke durch die Werkzeuge des Gehörs. S. 361.

§. 1. Organische Bedingungen der Gradationen des Gehörs. Das äuſsere Ohr. S. 368.

§. 2. Der äuſsere Hörgang, das Trommelfell und die Gehörknöchelchen. S. 36.

§. 3. Die Trommelhöhle und die Eustachische Röhre. S. 382.

§. 4. Das Labyrinth. S. 395.

Sechster Abschnitt. Das Gesicht. S. 421.

Erstes Kapitel. Das Sehen im Allgemeinen. Stufenleiter der Ausbildung des Gesichtswerkzeugs im Thierreiche. S. 421.

Zweytes Kapitel. Das Sehen von der objektiven Seite. S. 440.

§. 1. Das Sehen in Beziehung auf die Nähe und Ferne der Gegenstände. S. 440.

§. 2. Schärfe des Gesichts. S. 465.

§. 3. Einrichtungsvermögen des Auges nach den verschiedenen Entfernungen der Gegenstände. S. 496.

§. 4. Richtungsvermögen des Auges nach der verschiedenen Lage der Gegenstände. S. 545.

Drittes Kapitel. Das Sehen von der subjektiven Seite. S. 554.

Ge-

Geſchichte

des

phyſiſchen Lebens.

Neuntes Buch.

Neuntes Buch.

Verbindung des physischen Lebens mit der intellektuellen Welt.

Wir nähern uns wieder einem Gebiet, worüber tiefe Dunkelheit liegt. Manche suchten dasselbe bey Betrachtung des physischen Lebens zu umgehen. Aber die Seitenwege, die sie einschlugen, führten nicht zum letzten Ziel der Biologie. Andere drangen, der Dunkelheit und des schwankenden Bodens nicht achtend, rasch und zuversichtlich vor, und geriethen in das Land der Träume, des Aberglaubens und der Schwärmerey. Möge ein günstigerer Stern unsere Schritte lenken!

Es giebt eine doppelte Ansicht der Verbindung des Physischen mit dem Intellektuellen. Entweder geistige und materielle Kräfte sind einander ganz ungleichartig; am Körper des Beseel-

ten ist der Geist als ein fremdartiges Wesen gefesselt. Oder das Geistige und das Körperliche sind nicht nur mit, sondern auch durch einander. Beyde Hypothesen sind mehrerer Modifikationen fähig. Wir können für jetzt dieselben unerörtert lassen und uns begnügen, die Voraussetzung zum Grunde zu legen, daſs der Charakter alles Beseelten Bewuſstseyn seiner Existenz und Freyheit seiner Handlungen ist. Ob diese Freyheit von moralischer Seite vielleicht nur scheinbar ist, braucht uns nicht zu kümmern. Es reicht für uns hin, wenn die Handlungen in physischer Rücksicht frey genannt werden können. An jene Voraussetzung knüpfen sich die Fragen: Wie weit sich das Gebiet des Beseelten in der lebenden Natur erstreckt? Welche Stufenfolge in diesem Gebiet statt findet? Und in welchem Verhältniſs die Seele zu den organischen Kräften der thierischen Natur und zur Organisation steht? Mit diesen Fragen ist uns der Weg bey unsern Untersuchungen vorgezeichnet.

Erster Abschnitt.

Gebiet und Stufenfolge des Beseelten in der lebenden Natur.

Der Ursprung alles Lebens liegt in einem Princip, dessen Wesen Selbstthätigkeit ist.

Diese Selbstthätigkeit äuſsert sich ursprünglich als Bildungstrieb und ist blos immanent.

Sie dauert auch an dem schon gebildeten Organismus fort und äuſsert sich durch fernere Ausbildung und Erhaltung desselben.

Mit der Entstehung einer individuellen Form des Lebens treten aber Wirkungen auf die äuſsere Welt ein, die zugleich Bedingungen der Fortdauer jener Form sind. Diese Wirkungen geschehen nicht ohne vorhergegangene äuſsere Einflüsse. Insofern also das Leben nicht blos ein immanenter Zustand ist, besteht es nicht in reiner Selbstthätigkeit.

Jene Einflüsse sind von dreyerley Art:

1) Reitze, Einflüsse, die unmittelbar Reaktionen veranlassen, mit deren geringern oder

gröſsern Stärke die denselben zum Grunde liegende Empfänglichkeit des lebenden Körpers für eben diese Eindrücke (die Reitzbarkeit) zu- oder abnimmt.

2) Exaltirende und deprimirende Potenzen, Ursachen, welche die Beziehungen der Reitzbarkeit auf die Auſsenwelt und die Wirkungsart der Bildungskraft abändern.

3) Dynamische Einwirkungen, Einflüsse, denen der lebende Körper insofern ausgesetzt ist, als er ein Glied in dem Organismus der ganzen lebenden Natur ist. Gegen diese reagirt er nicht nach den Gesetzen der Reitzbarkeit. Alle Thätigkeit, die er in Beziehung auf sie äuſsert, hat, gleich der des ursprünglichen Bildungstriebs, den Charakter der Zweckmäſsigkeit und scheinbarer Selbstbestimmung zum Handeln.

Diese Autonomie ist der thierischen Natur eigen, und das ihr zum Grunde liegende Princip ist der Instinkt, im allgemeinsten Sinne genommen. Der Organismus, der sie besitzt, handelt vermöge derselben mit dem Schein des Bewuſstseyns und der Freyheit, und doch unbewuſst und nach nothwendigen Gesetzen.

Es läſst sich nicht bestimmen, wie weit sich dieser Mangel an Bewuſstseyn im Thierreiche erstreckt.

ſtreckt. Nur in uns ſelber kennen wir mit voller Gewiſsheit ein bewuſstes Leben. Bey den übrigen thieriſchen Weſen nimmt die Wahrſcheinlichkeit, daſs ſie Bewuſstſeyn ihres Daſeyns haben, deſto mehr ab, je mehr ihre Lebensäuſserungen blos automatiſcher Art ſind, und je weniger ſie ihre inſtinktartigen Handlungen nach den äuſsern Umſtänden zu modifiziren vermögen.

Allenthalben im Thierreiche aber, wo dieſes Modifikationsvermögen zugegen iſt, findet eine, ſchon von Aristoteles a) anerkannte und für jeden, der die Natur mit unbefangenen Sinnen beobachtet, unverkennbare, pſychologiſche Aehnlichkeit ſtatt b). Dieſe Analogie iſt die einzige Grundlage, worauf ſich bey Unterſuchungen über das Gebiet und die Stufenfolge des Beſeelten im Thierreiche bauen läſst. Wir finden bey manchen Thieren unter ähnlichen Umſtänden ein verſchiedenes Verhalten, doch nur dann, wenn die Verſchiedenheit ihrer Organiſation eine abweichende Handlungsweiſe nothwendig macht. Man vergleiche den Affen mit dem Menſchen; man

a) Hiſt. animal. L. IX. c. 10. der Toulouſer Ausg.

b) Man vergl. Autenrieth's Bemerkungen in Wiedemann's Archiv für Zoologie und Zootomie. B. 3. St. 1. S. 225.

man leſe die Nachrichten zuverläſsiger Beobachter c) von den Geiſtesfähigkeiten des Orang-Outang: den Abſtand zwiſchen dieſem und dem Menſchen wird man allerdings groſs finden. Aber den Beſitz ähnlicher, wenn auch weit mehr beſchränkter, geiſtiger Kräfte, als dem Menſchen verliehen ſind, wird man dem Affen nicht abſprechen können.

Das Thier ſcheint zu ſuchen und zu meiden, zu begehren und zu verabſcheuen, zu lieben und zu haſſen, wie der Menſch. Dieſe Aeuſserungen laſſen ſich vielleicht ohne Vorausſetzung einer andern, als einer bewuſstlos wirkenden Kraft erklären. Aber das Thier erinnert ſich auch des Vergangenen, welches ohne Bewuſstſeyn der Exiſtenz nicht möglich wäre, und handelt da, wo der Inſtinkt allein daſſelbe nicht leiten kann, mit Ueberlegung und Wahl der Mittel, alſo mit Freyheit. Die Bienen ſuchen im Frühlinge den Ort wieder auf, wo ſie im Herbſt mit Honig gefüttert ſind d). Beyſpiele von einer Klugheit dieſer Thiere, die ſich nicht aus dem bloſsen Inſtinkt erklären läſst, enthält faſt jede der

c) Wie F. Cuvier's in den Annales du Mus. d'Hist. nat. T. XVI. p. 46. und Tilesius's in Krusenstern's Reiſe um die Welt. Th. 3. S. 109.

d) F. Huber Nouv. observat. sur les abeilles. Ed. 2. T. II. p. 375.

der vielen Schriften über die Haushaltung derselben. Der Sperling und die Schwalbe bauen bey uns, wo sie von Affen, Schlangen und andern kletternden und kriechenden Thieren nichts zu fürchten haben, ihre Nester offen. Im südlichen Afrika umzäunt jener sein Nest mit Dornen, und diese verfertigt unter den Dachrinnen oder in den Felsenritzen einen röhrenförmigen Zugang zu ihrem Nest, welcher sechs bis sieben Zoll in der Länge hat e). Die Bieber richten ihren Bau nach der verschiedenen Tiefe des Wassers ein. In einem kleinen Bach, dessen Zuflüsse durch den Frost leicht erschöpft werden, ziehen sie in einer gewissen Entfernung von ihren Wohnungen einen sehr festen Damm queer über das Wasser; in tiefern Gewässern bauen sie sich blos Wohnungen. Hat das seichte Wasser wenig Zug, so ist der Damm beynahe gerade; ist der Strom stärker, so macht der Damm einen Bogen, dessen convexe Seite der Richtung des Stroms entgegensteht f).

Was der Mensch vor dem Thiere als denkendes Wesen voraus hat, ist das Vermögen, allge-

e) Barrow's Reisen in das Innere von Südafrika in den J. 1797 u. 1798. (Leipz. 1801.) S. 399.

f) Hearne's Reise nach dem nördl. Weltmeere. Uebers. von M. C. Sprengel. S. 157.

Unter den Individuen des Menschengeschlechts giebt es eine unendliche Mannichfaltigkeit in Betreff der Qualität sowohl, als des Grades der geistigen Kräfte. Bey den Thieren unterscheiden sich nur die Arten in der verschiedenen Qualität dieser Kräfte; die Individuen einer und derselben Art weichen blos in der Verschiedenheit des Grades derselben von einander ab. Jene Qualität ist aber auch bey jeder einzelnen Thierart weit beschränkter als beym Menschen. Jede zeichnet sich nur durch Eine der Eigenschaften aus, deren viele dem Menschen angehören. Dies war es ohne Zweifel, was Aristoteles k) meinte, wenn er sagt: die Thiere, deren Sitten wir näher kennten, schienen eine gewisse, den einzelnen Fähigkeiten der Seele entsprechende Kraft zu besitzen, wie Klugheit, Einfalt, Muth, Feigheit, Sanftmuth, Bosheit u. dergl. Und hierin liegt der Grund, warum der Mensch einer vielseitigen Bildung, das Thier nur einer einseitigen Abrichtung fähig ist.

Bey den Thieren läſst sich jedoch nicht immer bestimmen, welche Handlungen durch ein Princip hervorgebracht werden, das sich seiner Thätigkeit bewuſst ist, und welche von dem bloſsen Instinkt herrühren. Es hält daher schwer, sie unter sich und mit dem Menschen in Betreff

k) A. a. O. L. IX. c. 1.

treff der Seelenkräfte zu vergleichen. Wer z. B. die Rückkehr der wandernden Vögel nach der nämlichen Gegend, wo sie im vorigen Jahr ihren Aufenthalt hatten, blos für Wirkung des Gedächtnisses und Erinnerungsvermögens hielte, würde vielleicht unrichtig urtheilen. Daſs aber diese mitwirkend bey jener Rückkehr und besonders beym Wiederauffinden des Nestes sind, leidet auf der andern Seite auch keinen Zweifel l).

Gedächtniſs und Erinnerungsvermögen sind überhaupt die am weitesten in der thierischen Natur verbreiteten Seelenkräfte. Selbst die Insekten geben deutliche und zum Theil auffallende Beweise von dem Besitz derselben, wie unter andern die Bienen bey ihrer schon erwähnten Rückkehr im Frühjahr zu den Stellen, wo sie im Herbste gefüttert wurden.

Erinnerungsvermögen ist nicht ohne reproduktive Einbildungskraft denkbar. Diese muſs daher ebenfalls den Thieren zukommen. Ob sie auch produktive Einbildungskraft besitzen, ist eine Frage, die mit einer andern zusammenhängt,

l) Daſs die Schwalben im Frühjahr zu ihren alten Nestern zurückkehren, beweisen Frisch's und Anderer, in Buffon's Hist. nat. des oiseaux (T. XII. p. 265. 275. der Octav-Ausgabe) angeführte Beobachtungen.

hängt, nämlich der, ob die Thiere, welche Kunsttriebe besitzen, die Werke, die sie hervorbringen, auszuführen vermöchten, wenn nicht ein Bild ihres Kunstprodukts mit dem Erwachen des Triebes in ihnen aufstiege und ihnen bey ihrer Arbeit vorschwebte? Entweder wir müssen auf jede Erklärung der thierischen Kunstprodukte Verzicht thun, oder wir müssen sie aus diesem Gesichtspunkte betrachten. Entsteht denn auch auf andere Weise das Werk des Künstlers? Und ist es nicht erlaubt, aus Aehnlichkeit in allen Aeuſserungen auf eine analoge Ursache zu schlieſsen? Mit Recht sagte ein Denker, der die Selbstthätigkeit des Princips alles lebendigen Daseyns erkannt hatte: selbst das Regen eines Wurms, dessen dumpfe Lust und Unlust, könnten nicht entstehen ohne eine, nach den Gesetzen seines Lebensprincips verknüpfende, die Vorstellung seines Zustandes erzeugende Einbildungskraft m). Zwischen dem thierischen Kunsttrieb und der schaffenden Kraft des Künstlers bleibt doch darum ein sehr weiter Abstand. Jener wirkt unwillkührlich, erschöpft sich an einem einzigen Produkt, welches für alle gleichartige Individuen stets das nämliche ist, und vollbringt nur das Zweckmäſsige. Diese kann der Wille wecken und lenken; ihre Wirkungen sind dauernd und der mannichfaltigsten Richtungen fähig, und in

m) JACOBI an FICHTE S. 61.

in ihnen spiegelt sich das Ewige und Unendliche.

Jene Bilder der produktiven Einbildungskraft sind in gewisser Rücksicht für das Thier, was für den Dichter und Künstler dessen Ideale. Sie flieſsen jenem nicht aus der Sinnenwelt zu, sondern gehen der Erfahrung vorher und bilden eine eigene Welt, in deren Anschauung die Seelenkräfte schon einen gewissen Grad von Uebung erlangt haben, bevor noch das Thier mit der äuſsern Natur genau bekannt geworden ist. Daher die groſse Sicherheit in allen Handlungen, die sich auf den Kunsttrieb beziehen, und die frühe Aeuſserung dieser Sicherheit in einer Lebensperiode, wo bey dem Menschen alle geistige Kräfte noch sehr wenig entwickelt sind.

Bey diesen Bildern, diesen Lebensidealen, ist mit dem Erwachen des Instinkts zugleich der Gegenstand desselben im Geiste vorhanden. Andere Triebe, z. B. der Geschlechtstrieb, sind auf ein noch unbekanntes Etwas gerichtet, das aber als entsprechend demselben gleich erkannt wird, sobald es in der Wirklichkeit vorkommt, und dessen Gegenwart in manchen Fällen nicht blos einen einzigen, sondern jeden der äuſsern Sinne auf eine dem Triebe angemessene Weise aufregt. Einen Beweis für diese Art der Aufregung

geben

geben unter andern die von Higgins im Edinburgher Philosophical Journal (1819. Nro. 1. June p. 171.) mitgetheilten Beobachtungen über den taub und blind Gebornen David Tate, einen fünf und zwanzigjährigen, zu Fetlar, einer der Shetländischen Inseln, lebenden jungen Menschen, der auf einer so niedrigen Stufe des menschlichen Daseyns stand, daſs er selbst die aufrechte Stellung nicht anders als gezwungen annahm, und dessen ganze Gemeinschaft mit der äuſsern Welt nur durch den Tastsinn vermittelt wurde. Bey ihm geschahe durch diesen Sinn die Einwirkung auf den Trieb, womit sonst bey dem Menschen der Sinn des Gesichts, bey den meisten Säugthieren der des Geruchs, und bey den Insekten der den Fühlhörnern eigene Sinn in Beziehung steht n).

In der Befriedigung beyder Arten von Trieben findet das Thier den Zweck seines Daseyns. Ist

n) Genitalia ipsa, sagt Higgins von jenem Unglücklichen, solito ampliora videbantur... Mater confitetur, se saepius admiratam esse, qua cupiditate manus ejus muliebribus cruribus adhaerent, et quanta maxima celeritate per summam omnem cutem, haud vestimentis earumdem contectam tactuique ideo subjectam, digiti aberrarent; interea in miseri corpore notae veneris mare desideratae (scilicet priapismus) in oculos parentis vel adstantium sese manifestas darent.

Iſt es ihm unmöglich gemacht, die Ideale ſeines Lebens auſser ſich darzuſtellen, oder den Gegenſtand ſeines Inſtinkts zu erreichen, ſo äuſsert ſich bey ihm blos noch das ſinnliche Begehrungsvermögen im Allgemeinen, und ſelbſt dieſes iſt oft dann erſtorben. Für die mehrſten Thiere iſt jene Darſtellung oder Erreichung an eine geſellſchaftliche Verbindung, oder an Zeiten und Umſtände gebunden. Manche, die im Zuſtande der Freyheit Klugheit verrathen, ſind deswegen höchſt ſtumpfſinnig in der Gefangenſchaft. Ein eingeſperrter Bartgeyer, über welchen Scheidlin Beobachtungen mitgetheilt hat o), verhielt ſich oft wie völlig ſtupide. Selbſt einer der mächtigſten Triebe bey den Thieren, die Liebe für die Jungen, hängt bey einigen Arten, z. B. den Schwalben, von localen Verhältniſſen ab p). Die Wachtel bauet im Käfig kein Neſt mehr, wenn ihr auch aller Stoff dazu gegeben iſt, und läſst ihre Eyer fallen, ohne dafür weiter zu ſorgen. Nur der Wanderungstrieb erwacht bey ihr zur Frühlings- und Herbſtzeit auch in der Gefangenſchaft mit der gröſsten Heftigkeit q).

Der

o) Annalen der Wetterauiſchen Geſellſch. für die geſammte Naturk. B. IV. S. 109.

p) Buffon a. a. O. T. XII. p. 304.

q) Buffon ebendaſ. T. IV. p. 198. 180.

Der Naturtrieb bestimmt ursprünglich, unangeregt von noch nicht gefühlter Lust und Unlust, ohne Einmischung der Urtheilskraft, die zur Darstellung oder Erreichung seines Gegenstandes nöthige Art von Selbstthätigkeit. Sobald aber Hindernisse eintreten, deren Wegräumung oder Umgehung zur Ausübung dieser Thätigkeit nothwendig ist, verräth sich bey den Thieren auch Urtheilskraft. In solchen Fällen, wo Maaſsregeln gegen den Zufall zu nehmen sind, kann nicht mehr der Instinkt, sondern nur Urtheilskraft das Thier leiten. Aber dieses verfährt dann oft ohne Anleitung und ohne Erfahrung, und doch ist kein Urtheil ohne allgemeine Begriffe möglich. Besitzt also etwa das Thier ursprüngliche, nicht aus der Erfahrung abgeleitete Begriffe? Ohnstreitig hat dasselbe, so gut wie das Kind, reine Verstandesbegriffe. Warum würden beyde einem Gegenstande ihres Verlangens nicht in einer krummen Linie zueilen, wenn nicht der Begriff der geraden Linie, als der kürzesten zwischen zwey Punkten, ihre Bewegungen bestimmte? Aber das Thier hat noch mehr als das Kind; es besitzt auch ererbte Erfahrungsbegriffe. Denn von welchen andern Ursachen als solchen Begriffen ist es abzuleiten, daſs bloſse Varietäten einer und derselben Thierart, z. B. der Hühnerhund, das Windspiel, der Dachs-

hund

hund u. s. w. sich unter gleichen Umständen so ganz verschieden benehmen?

In allen diesen Eigenschaften ist zwar der Mensch verschieden von dem Thier, doch auch nicht so verschieden, daſs alle Aehnlichkeit zwischen beyden aufgehoben wäre. Er besitzt, gleich dem Thier, angeborne Triebe, und diese äuſsern sich bey ihm um so heftiger, je mehr das moralische Gefühl bey ihm unentwickelt bleibt. Es giebt Thiere, welche morden um zu morden, verwüsten um zu verwüsten, und damit Werkzeuge zu höhern Zwecken der physischen Weltordnung sind. Das Menschengeschlecht bringt nicht selten ähnliche Unglückliche hervor, die, obgleich Auswürfe der moralischen Welt, doch mit ihren Trieben dem Organismus der Natur dienen. Diese Fälle gehören zwar unter die Seelenkrankheiten. Sie beweisen aber darum nicht weniger eine Aehnlichkeit des Menschen mit den Thieren in geistiger Hinsicht. Ein solches lebendiges und regelmäſsiges Erwachen jener Bilder, die wir Lebensideale genannt haben, wie mit mehrern Trieben der Thiere verbunden ist, findet zwar beym Menschen nicht statt. Doch Jeder wird mit Anlagen und Neigungen geboren, zwischen welchen und jenen Trieben der Unterschied nicht so groſs ist, wie er obenhin angesehen scheinen mag.

Jeder empfängt beym Eintritte in das Leben von der Natur ein Pfund, womit er zu wuchern hat. Nur Wenige werden sich dieser Gabe in dem Drange und der Noth des Lebens bewuſst, und deſswegen ist das Daseyn der Meisten wie das zwecklose Umherirren einer zerstreuten Bienenschaar. Bey Einigen erwacht das Bewuſstseyn ihrer Mitgift vor der Zeit der Reife, und diese eben zeugen für das Angeborne gewisser Lebensideale bey dem Menschen wie bey vielen Thieren, obgleich sonst ihre frühreifen Früchte selten oder nie des Aufhebens werth sind r). Ob

r) Hierher gehören unter andern WILLIAM CROTCH, das musikalische, und ZARAH COLBURN, das arithmetische Wunderkind. Jenes (geboren am 5. July 1775) äuſserte an einem Abend im August 1776, als es die Orgel spielen hörte, eine ungewöhnliche Unruhe, die nicht eher aufhörte, als bis man es zur Orgel trug, deren Claves es mit einer Art von Entzücken schlug. Als es am folgenden Tage wieder davor hingesetzt war, spielte es zum Erstaunen der Eltern ganze Verse aus Liedern, die es von Andern hatte spielen hören. Nach dem Antritt des zweyten Jahrs spielte es fast täglich, lernte mehrere Stücke und fing an, mitunter etwas von seinen eigenen Compositionen einzumischen (LICHTENBERG's vermischte Schriften. B. IV. S. 435.). ZARAH COLBURN, ein amerikanisches Kind, welches 1812 in London lebte und damals acht Jahre alt war, besaſs,

Ob übrigens nicht auch in den Träumen der Jugendzeit Ideale aufſteigen, die uns unbewuſst den gröſsten Einfluſs auf das ganze künftige Leben haben, ist eine Frage, die sich mit mehr Wahrscheinlichkeit bejahend als verneinend beantworten läſst. Stutzte doch selbst ein so kalter Forscher, wie Boerhaave war, bey Erwägung der Beyspiele von Menschen, die ihr Leben an die Aufsuchung einer Traumgestalt setzten s).

Wie

saſs, ohne je Unterricht in der Arithmetik erhalten zu haben, ja ohne nur die Zeichen der Zahlen zu kennen, die merkwürdige Gabe, die schwersten arithmetischen Fragen beantworten zu können. Es wuſste keinen Bescheid von seiner Rechnungsweise zu geben, sondern erklärte, daſs ihm die Antworten unmittelbar, wie durch Inspiration zukämen. In Nicholson's Journal of natur. Philosophy (Januar. 1813.) sind auffallende Beyspiele von der Fertigkeit des Kindes angeführt und mehrere achtungswürdige Gewährsmänner für die Wahrheit der Erzählung genannt. Man vergleiche auch Schweigger's neues Journal für Chemie und Physik. B. XI. H. 1. S. 96.

s) Exempla sunt, historica fide comprobata, quod homines dormientes impressionem acceperint imaginationis pulchrae foeminae, quam adeo deperiebant, ut non potuerint sanari, nisi inventa foemina, isti imagini quam simillima. Boerhaave praelect. de morbis nervorum. p. 342.

Wie bey dem Thier, so treten ferner auch bey dem Menschen manche Wirkungen des selbstthätigen Princips nur im Zustande des geselligen Lebens hervor. Der isolirte Mensch würde nie eine Sprache erlangt haben. Diese kann nur in gesellschaftlicher Verbindung entstanden seyn, obgleich der gesellige Mensch so wenig als der isolirte sie erfinden konnte und Niemand die Art ihrer Entstehung anzugeben im Stande ist. Sie steht in naher Verbindung mit dem moralischen Gefühl, welches ebenfalls nur in der Geselligkeit sich ganz entwickelt und wovon selbst in die wildesten der Thiere zuweilen Funken von ihm überzugehen scheinen, sobald sie durch Wohlthaten an ihn gefesselt sind und Genossen seiner Wohnung werden t).

t) Des Taubgebornen, der in spätern Jahren plötzlich das Gehör erhielt und dessen Geschichte in der Histoire de l'Acad. des sc. de Paris (A. 1703. p. 22. der Octav-Ausgabe) von Felibien erzählt ist, bemächtigten sich gleich, nachdem seine Genesung bekannt geworden war, die Geistlichen und prüften ihn über Gott, die Seele, die Moralität der Handlungen u. dergl. Man fand aber bald, daſs er gar keine Begriffe von diesen Sachen hatte, obgleich es ihm nicht an Geist fehlte und die Gebräuche der katholischen Kirche von ihm mechanisch mitgemacht waren.

Wie bey dem Thier, so ist endlich auch bey dem Menschen die Wirkungsart des selbstthätigen Princips von Zeit und Umständen mehr oder weniger abhängig. Aretäus u) erzählt von einem Zimmermann, der ganz vernünftig und ein geschickter Arbeiter war, so lange er sich in seiner Werkstätte befand, der aber wahnsinnig wurde, sobald er diese verlieſs und nach dem Forum oder einem andern öffentlichen Platz ging. Marcus Herz, der bekannte Arzt und Schriftsteller,

Der Geschichten von wilden Thieren, welche Menschen zugethan wurden und Dankbarkeit gegen diese zu äuſsern schienen, giebt es viele, denen es aber zum Theil sehr an Beglaubigung fehlt. Zuverlässiger und mit mehr Umsicht gemacht sind die in Buffon's Histoire natur. des oiseaux, T. XI. p. 86. der Octav-Ausgabe, mitgetheilten Beobachtungen über einen zahmen Bussard (Falco Buteo), einen Vogel, den man der Anhänglichkeit an den Menschen und des Begriffs von fremdem Eigenthum nicht für fähig halten sollte, und welcher doch deutliche Zeichen von beyden äuſserte, indem er zu seinem Herrn immer zurückkehrte, obgleich ihm die Freyheit nicht genommen war, auf dessen Pfeifen hörte und dieses beantwortete, nie dem Federvieh desselben schadete, wohl aber oft die Hausvögel fremder Höfe tödtete, und keinen andern Raubvogel in der Gegend seines Hofes duldete.

u) De causis et signis diuturn. morborum. L. I.

steller, wurde in dem Augenblick von einem nach einer schweren Krankheit zurückgebliebenen Delirium befreyet, als man ihn in sein Studirzimmer brachte v). So groſs wie in diesen Fällen ist der Einfluſs der gewohnten Umgebungen zwar nicht auf den gesunden Menschen. Aber ganz unabhängig ist davon Keiner. Die Verhältnisse, in welchen der Mensch aufgewachsen ist, verlieren ihre Macht über ihn erst nach der überstandenen Krankheit des Heimwehs.

Man hat die Stufen, die der Mensch von seinem Entstehen an bis zu seiner vollendeten Ausbildung in physischer Rücksicht durchläuft, mit den allgemeinen Entwickelungsstufen des Thierreichs von den Infusorien an bis zum Menschen verglichen. Es läſst sich eine ähnliche Vergleichung zwischen jenen und diesen Stufen auch in Betreff der geistigen Kräfte anstellen. Das Zoophyt ist in dieser Hinsicht, was der Mensch vor seiner Geburt ist, und über den Zustand, worin sich seine Seelenkräfte befinden, ehe er der Sprache mächtig wird, erhebt sich von gewissen Seiten keines der übrigen Thiere und selbst nicht derer, die ihm in der Organisation am nächsten stehen.

Diese

v) Brandis über psychische Heilmittel u. Magnetismus. S. 82.

Diese Vergleichung ist indeſs in Betreff des Geistigen wie des Physischen nur von einer einzigen Seite passend. Es giebt so wenig in jenem als in diesem eine einfache Stufenleiter. Der Abstand zwischen dem Menschen und den Säugthieren ist noch weit gröſser im Geistigen als im Körperlichen. Bey den Säugthieren, und nächst diesen bey den Vögeln, finden wir im Allgemeinen eine vielseitigere Ausbildung der Seelenkräfte als im übrigen Thierreiche. Aber einzelne Arten derselben stehen hierin auf einer so niedrigen Stufe, daſs Niemand Bedenken tragen wird, sie unter den Bienen und manchen andern Arten aus der Classe der Insekten herabzusetzen. Die Amphibien und Fische lassen sich ebenfalls nicht über die Insekten, und die Raubthiere im Allgemeinen nicht über die Herbivoren stellen. Die Classe der Amphibien enthält keine Arten, die irgend eine hervorstechende, geistige Eigenschaft besitzen. Die Schlangen stehen zwar im Ruf der Klugheit. Sie haben aber ihren Ruhm wie manche Menschen, ohne daſs jemand sagen kann, woher und warum. Das Höchste von Klugheit, was man den Fischen nachgerühmt hat, ist die Art, wie einige, und namentlich die Froschfische, sich ihrer Bartfasern bedienen sollen, um andere Fische herbeyzulocken. Eine sehr alte Erzählung w), und doch wohl nur ein Mähr-

w) Aristotelis Hist. animal. L. IX. c. 48.

Mährchen! Unter den Raubthieren der beyden höhern Thierclassen sind zwar manche durch List und Schlauheit bekannt. Aber blos diese Eigenschaften können nur Dem Kennzeichen einer höhern Intelligenz seyn, welchem Lebensklugheit das Höchste in der moralischen Welt ist. Hingegen gehören in allen Thierclassen diejenigen Arten, die sich durch die kunstreichsten Werke auszeichnen, meist zu den Herbivoren. Ein System der Thiere nach ihren geistigen Kräften ist also sehr verschieden von einem natürlichen, auf ihrem Körperbau begründeten System. Daher ist es nicht ganz wahr, was man gesagt hat, das Thier sey durchaus mit seinem Leibe Eines und Dasselbe, so daſs Seyn und Bewuſstseyn in ihm auf das vollkommenste in einander fallen, und man eher von ihm sagen dürfe, sein Leib regiere die Seele, als seine Seele den Leib x). Auch das Thier besitzt gleich dem Menschen eine Kraft, die selbstthätig und nicht durchaus abhängig von der Organisation ist. "Auch im Thiere ist Weissagung und nur eine höhere im Menschen". So schrieb derselbe Weise, der den vorigen Ausspruch that y), und er übersah, daſs er hiermit

x) Jacobi von den göttlichen Dingen und ihrer Offenbarung. S. 163.

y) Ebendas. S. 18.

hiermit seine vorige Behauptung widerlegte. Doch wir brechen von diesem Gegenstande ab, um weiter unten an einem passendern Orte darauf zurückzukommen.

Zwey-

Zweyter Abschnitt.

Verhältniſſe der Seelenkräfte zu den organiſchen Kräften der thieriſchen Natur.

Aus den Unterſuchungen, die wir im vorigen Buche z) über das Verhältniſs des Inſtinkts zur bildenden und erhaltenden Kraft des thieriſchen Körpers, und im vorigen Abſchnitt über das Wirken der Seelenkräfte bey den inſtinktartigen Handlungen angeſtellt haben, geht als Reſultat hervor, daſs es die nämliche Kraft iſt, die den Körper aus formloſer Materie bildet, als erhaltende und heilende Kraft der Natur nach ſeiner Bildung in ihm wirkt, ſich als Inſtinkt äuſsert und von geiſtiger Seite als produktive Einbildungskraft die Erzeugerin der Ideen iſt. Es giebt ſcheinbare Schwierigkeiten bey dieſer Hypotheſe. Man wird fragen: Wo die Beweiſe für einen Einfluſs bloſser Ideen auf das Wirken der bildenden Kraft im Körperlichen ſind? Wie eine Kraft, deren uns bewuſste Wirkungen regellos

z) Biologie. Bd. 5. S. 429 fg.

gellos und unzweckmäſsig sind, sobald sie nicht von dem Verstande und der Vernunft beherrscht werden, ohne unser Bewuſstseyn unendlich zweckmäſsiger als unter Leitung der höhern Seelenkräfte wirken kann? Warum Bilder, die sich auf den innern Zustand des Körpers, oder auf das Verhältniſs desselben zur äuſsern Welt beziehen und wodurch zweckmäſsige Handlungen veranlaſst werden, bey dem Thier im gesunden, bey dem Menschen aber nur im krankhaften Zustande, oder in seltenen Fällen ohne Zuthun der höhern Seelenkräfte entstehen? Dem, der die erste dieser Fragen thut, können wir auf die im vorigen Buche a) enthaltenen Bemerkungen über Muttermäler verweisen, und für Den, welchem Beweise für ein geistiges Wirken der Mutter auf die Bildung der Frucht hier nicht hinreichend sind, führen wir folgende Beyspiele an.

Hoffmann schrieb eine eigene Abhandlung b) über einen jungen Menschen, der nach dem vermeinten Anblick eines Gespensts Convulsionen mit Geistesverwirrung bekam, wobey der sonderbare Umstand statt fand, daſs der Fuſs, woran er von dem Gespenst ergriffen zu seyn glaubte, entzündet wurde und in Eiterung überging.

Tissot

a) Biologie. Bd. 5. S. 465 fg.

b) Morbus convulsivus a viso spectro. Jenae 1680.

Tissot c) erzählt von einem Bauer, der, als er von einer Schlange träumte, die sich um seinen Hals geschlungen hatte, eine heftige Bewegung machte und von dieser Zeit an täglich Zuckungen in dem nämlichen Arm hatte.

Parry d) kannte eine Frau, in deren Brüsten eine starke Absonderung von Milch eintrat, so oft sie ein Kind schreyen hörte, obgleich sie schon lange nicht mehr gestillt hatte.

Eine Frau, die schon dreyzehn mal geboren hatte, glaubte, wie Klein erzählt e), alle Symptome der Schwangerschaft wieder an sich zu spüren, litt an allen den Unpäſslichkeiten, die sie sonst unter diesen Umständen gehabt hatte, und bekam genau am Ende ihrer Rechnung die stärksten, mit Convulsionen verbundenen Wehen, die augenblicklich aufhörten, als zwey Geburtshelfer ihr erklärten, daſs sie gar nicht schwanger sey.

Wesener versichert f), eine Kranke zu kennen, die am Morgen die deutlichsten Striemen auf

c) Traité des nerfs. T. 3.

d) Elements of Pathology and Therapeutics. Vol. I. p. 284.

e) Hufeland's und Harles's Journal der praktischen Heilkunde. 1815. St. 9. S. 65.

f) Ebendas. 1818. St. 4. S. 28.

auf dem Rücken und den Armen zeigte, nachdem ihr Nachts geträumt hatte, sie sey heftig geschlagen worden.

Den nämlichen Grund haben alle sympathetische Curen, die Heilungen schwerer Krankheiten durch Aerzte und Arzneyen, die nichts wären ohne den festen Glauben der Einfalt, und der Tod in der festen Erwartung des Sterbens. Diese und ähnliche Ereignisse sind gewiſs noch weit häufiger und auffallender unter den Naturmenschen als den cultivirten Völkern; nur gehen sie bey jenen meist für den Beobachter verloren. Merkwürdig ist in dieser Hinsicht Hearne's g) Erzählung von den Wirkungen des unter den Wilden des nördlichen Amerika herrschenden Glaubens an die Wunderkraft ihrer Zauberer. Das Zutrauen zu dem guten Willen der letztern heilt sie von den schwersten Krankheiten, und die Furcht vor der Bosheit derselben stürzt sie in Krankheiten, die oft ihrem Leben ein Ende machen. Einer der Wilden, Matonabbi, der auch Hearne'n im Besitz übernatürlicher Kräfte glaubte, ersuchte diesen, einen Menschen, auf den er einen Haſs geworfen hatte, durch Bezauberung zu tödten. Hearne, um ihm gefällig zu seyn und ohne übele Folgen zu ahnen, zeichnete verschiedene Figuren auf ein Papier und

g) A. a. O. S. 152.

und gab dieses an MATONABBI mit der Weisung, dasselbe so bekannt wie möglich zu machen. Der Feind MATONABBI'S, der sich vollkommen wohl befand, hatte kaum von dem Papier gehört, als er trübsinnig wurde, sich weigerte Nahrung zu nehmen und in wenig Tagen starb. — Gebt mir einen festen Punkt, sagte ARCHIMEDES, und ich will die Erde bewegen! Gleich ihm kann der Unwissendste unter den Aerzten sprechen: Gebt mir eine Handvoll Sand und den festen Glauben der Menschen, dieser Sand sey eine Panacee, und ich will mit jedem Korn desselben eine schwere Krankheit heilen!

Auch bey den Thieren beobachten wir dieses Gesetz der physischen Wirkungen fixer Ideen. Eine Folge desselben ist es, was ARISTOTELES h) bemerkte, daſs in manchen Fällen die Neigungen der Thiere sich nach gewissen Handlungen verändern, so wie sonst ihre Handlungen sich nach ihren Neigungen richten, und daſs jene Veränderung zuweilen selbst einen Einfluſs auf die Organisation hat. "Dies", sagt der Stagirit, "ist „vorzüglich bey den Vögeln der Fall. Hühner, „die einen Hahn überwunden haben, krähen, „und versuchen nach Art der Männchen andere „Hühner zu besteigen. Auch wächst ihnen der „Kamm und der Schwanz, so daſs man nicht „mehr

h) A. a. O. L. IX. c. 75.

„mehr“ leicht unterscheiden kann, ob sie Weib„chen sind. Bey einigen sah man sogar kleine „Spornen entstehen. Man hat auch Hähne beob„achtet, die, nach dem Verlust der Mutter, für „die Jungen mütterliche Sorge trugen, sie her„umführten und fütterten, und aufhörten so„wohl zu krähen, als sich zu begatten.“ Auf dem nämlichen Gesetz beruht endlich auch die, durch J. Hunter's Versuche bestätigte Erfahrung, daſs bey der Eselin die Absonderung der Milch nur in Gegenwart ihres Füllens fortdauert, nach der Wegnahme desselben aber aufhört i).

Die zweyte der obigen Fragen, welche die Zweckmäſsigkeit des unbewuſsten und das Regellose des bewuſsten, nicht durch Verstand und Vernunft gezügelten Wirkens der bildenden Kraft betrifft, läſst sich aus den im vorigen Buche k) enthaltenen Lehren über die dynamische Wechselwirkung, worin alle lebende Organismen gegen einander stehen, beantworten. Wie jene Kraft als Erzeugerin der Ideen durch den Verstand und die Vernunft beschränkt und geleitet wird, so ist der dynamische Einfluſs, den die übrige lebende Natur auf sie äuſsert, das Regelnde und Bestimmende für sie bey ihrem materiellen

i) Journal of science and the arts. Vol. I. p. 165.
k) Biologie. Bd. 5. S. 451 fg.

teriellen Wirken. In diesem herrscht um so mehr Gleichförmigkeit und Beständigkeit, je vielseitiger jener Einfluſs ist, wie bey den höhern Thieren. Die materiellen Produkte der bildenden Kraft werden den Produkten der ungezügelten Phantasie um so ähnlicher, je weniger Berührungspunkte sie mit den übrigen lebenden Wesen hat, wie bey den Infusorien l).

Frägt

l) Die obige Frage warf schon J. C. Scaliger auf, der sich in seinen Exercitat. de subtilitate als den Vorgänger Stahl's zeigt, indem er die Seele zur wirkenden Ursache aller körperlichen Veränderungen macht, und, um die unbewuſsten und doch zweckmäſsigen Handlungen dieses Princips zu erklären, zwischen Ratio und Ratiocinatio unterscheidet. Einen ähnlichen Unterschied nahm Stahl zwischen λόγος (Intellectus simplex, simplicium, imprimis autem subtilissimorum) und λογισμὸς (Ratiocinatio atque comparatio plurium et insuper quidem per crassissimas circumstantias sensibiles, visibiles atque tangibiles notorum) an (Theoria medic. vera. p. 266.). Gegen diese dunkele Unterscheidung läſst sich aber erinnern, daſs von Vernunft (Ratio, λόγος) so wenig als von Urtheilen (Ratiocinatio, λογισμὸς) die Rede seyn kann, wo nicht Bewuſstseyn zugegen ist, daſs indeſs wohl eine von der Vernunft verschiedene, jedoch gemeinschaftlich mit dieser wirkende Kraft unabhängig von der Vernunft Wirkungen hervorbringen kann, die den

Frägt man weiter, warum die bildende Kraft nur bey den Thieren im geſunden Zuſtande ohne Zuthun der höhern Seelenkräfte Vorſtellungen erzeugt, die ſich auf ein zweckmäſsiges Wirken derſelben im Materiellen beziehen, bey dem Menſchen aber ſolche Vorſtellungen ſelten anders als in Krankheiten entſtehen, ſo iſt die Antwort, weil das Senſorium des Thiers in einem andern Verhältniſs zur äuſsern Welt als das des Menſchen ſteht. Der innere Sinn des letztern iſt im gewöhnlichen Zuſtande blos durch die äuſsern Sinne zugänglich für Eindrücke der Auſsenwelt. Bey dem Thier giebt es in dieſem Zuſtande einen unmittelbaren, dynamiſchen Einfluſs der äuſsern Welt auf den innern Sinn; es wirken Eindrücke auf dieſen, wodurch die produktive Einbildungskraft zur Erzeugung von Bildern veranlaſst wird, die ihrer äuſsern Urſache entſprechen, denen aber die Objektivität der Sinnesvorſtellungen mangelt. Dem Schlafenden entfällt die Decke, und er träumt von kalten Winden, die ihn anwehen, oder von Verſinken in beeiſtem Waſſer. Wie hier zu einem ſinnlichen Eindruck, deſſen ſich die Seele nicht bewuſst

den Schein von Werken der Vernunft haben, indem ſie nur das Zweckmäſsige hervorzubringen ihrer Natur oder ihren äuſsern Verhältniſſen nach gezwungen iſt.

bewuſst ist, die Phantasie sich ein Bild schafft, das der Ursache des Eindrucks ähnlich ist, so könnte es auch Fälle geben, wo ein äuſserer, nicht zum Bewuſstseyn gelangender Eindruck die Entstehung eines Bildes veranlaſste, das der einwirkenden Ursache nicht blos ähnlich, sondern selbst gleich wäre. Solche Fälle finden im Schlafwandel statt, und diesem ist der Zustand des instinktmäſsig handelnden Thiers verwandt. Dem innern Sinn des Schlafwandlers schweben seine Umgebungen vor, obgleich seine äuſsern Sinne verschlossen sind: denn er handelt auf gleiche Weise und selbst mit gröſserer Sicherheit, wie der Hörende und Sehende. So sieht der Vogel, in welchem der Wanderungstrieb erwacht, das ferne Land vor dem innern Auge, ohnerachtet seine äuſsern Sinne von keinen Eindrücken getroffen werden, welche dieses Gesicht verursachen könnten. Sein Zustand ist der des Heimwehs, aber des Sehnens nach einer Heimath, die er, wenn jener Trieb zum ersten mal in ihm erwacht, nur aus traumartigen Bildern kennt. Seine äuſsern Sinne schlafen zwar nicht, wie die des Schlafwandlers, während er den ihm vorschwebenden Phantasien gemäſs handelt. Aber sein Handeln bezieht sich auch nicht, wie das des letztern, auf die Gegenwart, sondern auf die Zukunft, und es ist nicht unwahrscheinlich, daſs auch bey dem Vogel und überhaupt

bey den Thieren die innere Erscheinung, die den Antrieb zu instinktartiger Thätigkeit ausmacht, zuerst im schlafenden, oder in einem schlafähnlichen Zustande vor den innern Sinn tritt.

Im Schlafwandel findet eine gänzliche Abweichung des Lebensverhältnisses der Organe gegen einander und gegen die Sinnenwelt von dem gewöhnlichen Zustande statt. Diese ist bey dem Menschen krankhaft, weil gröſsere Kraft und Selbstständigkeit des geistigen Princips das Entstehen derselben im gesunden Zustande verhindert. Bey dem Thiere ist ein periodisches Eintreten einer solchen Abweichung dem gesunden Zustande gemäſs, weil ein weniger mächtiges und selbstständiges geistiges Princip ihr entgegenwirkt. Die Abweichung selber tritt vorzüglich zwischen der Lebensthätigkeit des Sensoriums und der Zeugungsorgane ein. Ein Vogel, der sein Nest gebauet und eine gewisse Zahl Eyer gelegt hat, beschäftigt sich fortan nur mit dem Ausbrüten und Aufziehen seiner Jungen, ohne in dieser Zeit weiter zu legen. Wird sein Nest nebst seinen Eyern zerstört, so bauet er jenes von neuem und fängt wieder an zu legen, und wiederholt dieses selbst zum drittenmal, wenn auch die zum zweytenmal gelegten

Eyer verloren gehen m). Hier ist ein Wechsel von Kraftäuſserungen, die theils physischer, theils geistiger Art sind, ein Wechsel, der die nahe Verwandtschaſt und die enge Verbindung des körperlichen und geistigen Zeugungsvermögens auſser Zweifel setzt. So ist auch nur der geschlechtslosen Biene und Ameise Kunsttrieb eigen. Er fehlt gänzlich der Bienenkönigin und der Drohne, die Zeugungsvermögen und Zeugungstrieb besitzen.

Wir haben das Beyspiel der Schlafwändler zur Unterstützung unserer Meinung angeführt. Ehe wir weiter gehen, wird eine Rechtfertigung der Befugniſs, aus mehrern Erscheinungen des Schlafwandels Schlüsse in Beziehung auf unsern Gegenstand herzuleiten, nicht überflüssig seyn.

Es giebt einen von selbst entstehenden, und einen durch Kunst, vermittelst des sogenannten thierischen Magnetismus, zu erregenden Schlafwandel. Beyde sind im Wesentlichen nicht verschieden. Man findet bey den Schlafwandlern der erstern Art die nämlichen Erscheinungen, welche denen der letztern Art eigen sind, manche von diesen aber auch in andern Nervenkrankheiten wieder. Ich selber habe eine Kranke zu behandeln gehabt, die, während der Entwickelungs-

m) Buffon a. a. O. T. I. p. 55.

wickelungsperiode von Convulsionen befallen, nach und nach ohne Anwendung des thierischen Magnetismus in so hohem Grade Schlafwandlerin wurde, daſs sie fünf Tage und Nächte in diesem Zustande zubrachte, ohne weder zu erwachen, noch in den natürlichen Schlaf zu verfallen.

In allen diesen Fällen von Somnambulismus und besonders in denen, die künstlich hervorgebracht sind, ist der Mensch mit allen seinen Schwachheiten, Fehlern und Lastern der Gegenstand der Beobachtung. Die Reinheit der letztern wird unfehlbar bald getrübt, indem sich, vorzüglich beym weiblichen Geschlecht, Eitelkeit mit ins Spiel mischt. Männer, die durch Beschäftigung mit Physik, Chemie und ähnlichen Wissenschaften, wo Strenge der Beobachtung unerläſslich ist, die Erfordernisse sicherer Erfahrungen kennen gelernt hatten, haben daher die Realität vieler Erscheinungen des Somnambulismus bezweifelt, und manche ihrer Zweifel sind allerdings gegründet. Indeſs, die Bedingungen der Erfahrung sind andere für den Arzt, als für den Physiker und Chemiker. Dieser kann die Natur auf die Probe stellen, jener sie nur belauschen. Wer da meint, mit dem Menschen umgehen zu können, wie mit dem Teufelchen des Cartesius, das mit dem Kopf oder mit den

 Füſsen

Füſsen ins Wasser gesteckt immer wieder auftaucht, hat keinen Begriff von der Erfahrung in der Physiologie. Der Arzt kann nur auf dem Wege der Induktion zu Resultaten gelangen, und für die Sicherheit seiner Erfahrungen kann ihm nur die Beständigkeit der Erscheinungen bey verschiedenen Individuen und unter verschiedenen Umständen bürgen. Nach diesen Kennzeichen geprüft, stehen viele Erfahrungen über den Somnambulismus so fest, wie irgend eine der Heilkunde. Wer die zahllose Menge der vorhandenen magnetistischen Beobachtungen gröſstentheils für leere Spreu erklärt, hat gewiſs das Recht auf seiner Seite; wer dem thierischen Magnetismus als Heilmittel einen weit eingeschränktern Werth beylegt, als demselben zugeschrieben ist, hat ebenfalls wohl nicht Unrecht; wer aber alle Erscheinungen jenes Zustandes bezweifelt, oder aus den dürftigen Lehren eines psychologischen Compendiums erklären zu können glaubt, würde nicht glauben, wenn er auch selber zum Hellseher gemacht würde, oder hat von der physischen und geistigen Natur des Menschen sehr enge Begriffe. Man hat gemeint, jene Erscheinungen erklärt zu haben, wenn man sie für Wirkungen einer exaltirten Einbildungskraft ausgab. Allerdings sind sie dies zum Theil auch, nur nicht Wirkungen der beschränkten Kraft, die gewöhnlich Einbildungskraft heiſst, sondern einer

Kraft,

Kraft, welche die Erzeugerin der Ideen im Geistigen, wie des Organischen im Körperlichen ist; die von der Auſsenwelt durch die Sinnesorgane Eindrücke empfängt, aber nicht leidend diese aufnimmt, sondern selbstthätig ein Inneres hervorbringt, was dem Aeuſsern entspricht; auf die es in gewissen Zuständen einen andern, unmittelbaren Einfluſs, als durch die äuſsern Sinne, sowohl der materiellen als der geistigen Auſsenwelt giebt, und welche bey ihrem, nicht durch die Sinneswerkzeuge vermittelten Wirken, auf andere Weise als im gewöhnlichen Zustande abhängig von Zeit und Raum ist.

Diese Sätze machen die Basis einer Psychologie aus, die für die Naturgeschichte des physischen Lebens Werth hat. Wir werden für jede derselben unsere Gründe angeben.

1. Die produktive Einbildungskraft ist das erzeugende Princip der Ideen im Geistigen wie des Organismus im Körperlichen.

Ueber diesen Punkt haben wir uns schon im Vorhergehenden hinreichend erklärt.

2. Diese Kraft wirkt selbstthätig bey der Aufnahme aller Eindrücke, die sie aus der Sinnenwelt empfängt.

Wie die Einbildungskraft die Bilder der Vergangenheit reproducirt, so schafft sie auch die der Gegenwart. Daſs wir den letztern Objektivität beylegen, hat seinen Grund in dem durch eigene Organe vermittelten Ursprung derselben. Aber bey dieser Entstehung ist doch Alles, was sich als Gemeinschaftliches der Vorstellung mit dem vorgestellten Gegenstande nachweisen läſst, blos Gleichheit der Bilder bey Gleichheit der äuſsern Eindrücke. Die Seele sieht nicht das Gemählde auf der Netzhaut wie der Zuschauer die Gestalten in der Camera obscura, empfängt nicht die Vorstellung des Schalls von den zitternden Bewegungen des Labyrinthwassers wie der Zuhörer von den Schwingungen der Saiten einer Zitter. Oft treten selbst Phantome vor den innern Sinn, die allen Schein der Objektivität haben und welchen dennoch nichts Objektives entspricht. Ein Trugbild beschied den Brutus zum Wiedersehen bey Philippi; mit einem Trugbilde unterhielt sich Tasso im Kerker. Warum waren diese und ähnliche Erscheinungen Täuschungen? Doch nur, weil die Vernunft in ihnen die Gesetze der Succession und der Causalität nicht erkannte, unter welchen alle Erscheinungen der Sinnenwelt stehen. Also nur Verstandesbegriffe unterscheiden Wirklichkeiten von Truggestalten. Jene sind nicht minder als diese Erzeugnisse der schaffenden Einbil-

dungs-

dungskraft, aber Erzeugniſse, die nach allgemeinen, für alle Individuen gleichen Geſetzen entſtehen, dauern, ſich verändern, verſchwinden, und von andern veranlaſst, begleitet und verdrängt werden. An dieſe Geſetzmäſsigkeit iſt das Bewuſstſeyn einer Auſsenwelt und einer Objektivität jener Erzeugniſse geknüpft. Die Auſsenwelt bedingt nur das Schaffen der produktiven Kraft im Geiſtigen wie im Körperlichen; ſie iſt ſo wenig Erzeugerin der Vorſtellungen, als des körperlichen Organiſmus.

3. Nicht alles Wiſsen von der ſinnlichen Welt gelangt zum vorſtellenden Princip durch diejenigen äuſsern Sinne, vermittelſt welcher wir ein ſolches Wiſsen im gewöhnlichen Zuſtande erlangen. Es giebt Zuſtände des Menſchen und der Thiere, wo Sinnesvorſtellungen, die objektive Gültigkeit haben, von der produktiven Einbildungskraft erzeugt werden, ohne durch die ihnen ſonſt entſprechenden Sinneseindrücke erregt zu ſeyn.

Neue Meinungen, Entdeckungen und Wahrheiten, die nicht mit den, Generationen hindurch herrſchend geweſenen Grundſätzen und Anſichten übereinſtimmten, hatten immer das Schickſal,

sal, lange und von allen Seiten angefochten zu werden. In diesem Sträuben gegen das Neue liegt nichts, was der menschlichen Natur zur Unehre gereicht. Durch dasselbe wird mancher Irrthum im Entstehen unterdrückt, und der Sieg der Wahrheit nur aufgehalten, nicht verhindert. Aber es giebt ein anderes Verfahren gegen das Neue in den Wissenschaften, das sich nicht so rechtfertigen läſst: die Gründe des Gegners unbeachtet lassen, oder sogar diese ohne nähere Prüfung als widerlegt behandeln. So benahm man sich gegen die obige Lehre, und so benimmt sich Mancher noch gegen sie. Wienholt n) gab Beweise für sie, die nicht umgestoſsen sind und denen sich schwerlich erhebliche Einwürfe entgegensetzen lassen. Und doch ist in den meisten physiologischen und anthropologischen Lehrbüchern nicht die Rede von ihr!

In dem sowohl mit, als ohne Hülfe der Kunst entstandenen Somnambulismus werden Handlungen von dem Schlafwandler vorgenommen, die den Gebrauch der äuſsern Sinneswerkzeuge, besonders des Auges, vorauszusetzen scheinen, und wobey doch jede Möglichkeit dieses Gebrauchs aufgehoben ist. Er legt weite Wege mit Um-

n) Ueber den natürlichen Somnambulismus in dessen Heilkraft des thierischen Magnetismus. Th. 3. Abtheil. 1. S. 1.

Umgehung aller ihm aufstoſsenden Hindernisse, und oft rascher als im Wachen zurück. Er besteigt Mauern, Dächer und andere gefährliche Oerter, worauf den Wachenden schwindeln würde. Er macht Sprünge, Tänze und andere Bewegungen mit einer Kraft und Behendigkeit, die weit gröſser als im natürlichen Zustande sind, und an Stellen, die er wachend nicht zu betreten wagen würde. Er unterscheidet Farben, schreibt Aufsätze, Briefe und Musiknoten, und das nicht etwa wie der Sehende, dem die Augen verbunden sind, mit wankender Hand, sondern gerade, leserlich und mit Beobachtung des gehörigen Zwischenraums der Zeilen, sieht die beendigte Schrift durch und fügt die nöthigen Verbesserungen hinzu. Bey diesen und ähnlichen Handlungen ist das Auge entweder offen, oder verschlossen, aber in beyden Fällen der Augapfel krampfhaft umgewälzt, so daſs nur der Rand der Iris unter dem obern Augenliede hervorscheint, die Pupille erweitert, und die Netzhaut unempfindlich selbst gegen die heftigsten Reitzmittel. Kehrte auch auf Augenblicke das Sehevermögen zurück, oder fände, wie in der Verzuckung, nur Empfänglichkeit des Sehenerven für diejenigen Eindrücke statt, die dem jedesmaligen Wirkungskreise der Phantasie gerade entsprechen, so würde ein solches Sehen doch zur Vollziehung so anhaltender, mannichfaltiger und

ſicherer Handlungen, wie die Schlafwandler wirklich vollziehen, ganz unnütz ſeyn.

Nicht weniger als im Auge iſt bey manchen Schlafwandlern auch in den übrigen Sinnesorganen alle Reitzbarkeit aufgehoben. Bey andern verhält es ſich zwar nicht ſo. Aber wenn auch das Gehör, das Gefühl u. ſ. w. in allen Fällen nicht nur ungeſchwächt bliebe, ſondern ſelbſt noch ſo ſehr an Feinheit zunähme, ſo würde doch keiner dieſer äuſsern Sinne den Schlafwandler bey ſeinen Handlungen leiten können, ſo lange jener auf die dem Zuſtande des Wachens gemäſse Art wirkte. Ein Sinn läſst ſich durch einen andern bis auf einen gewiſſen Grad erſetzen, aber bey dieſer Wirkungsart nicht plötzlich, ſondern nur allmählich und nach langer Uebung. Der Blinde wird mit dem feinſten Gefühl, Gehör u. ſ. w. auf unbekannten Wegen immer tappend gehen. Der Gang des Schlafwandlers aber iſt kein Herumtappen, und ſeine übrigen Handlungen verrathen nichts Erlerntes.

Alles dies iſt ſchon von Wienholt in ſeiner angeführten Schrift weitläuftiger ausgeführt. Ihm ſchienen auch die Handlungen mancher Thiere, denen die Augen fehlen, oder welche dieſer beraubt ſind, auf einem ähnlichen Grund wie die des Schlafwandlers zu beruhen. Einige

der

der Beyspiele, die er anführt, laſsen wohl eine andere Erklärung zu o). Manche, auf die wir im folgenden Buch zurückkommen werden, sind aber allerdings den Erscheinungen des Somnambulismus verwandt.

Welche Erklärung dieser Thatsachen man auch aufsucht, bey keiner wird man volle Befriedigung finden können. In allen jenen Fällen ist ein Theil der Wirkungen hyperphysischer Art, also einem Gebiet angehörig, in welchem keine Erklärungen möglich sind. Wienholt glaubte eine solche in der Voraussetzung einer den lebenden Körpern eigenen Wirkung in die Ferne, einer Lebenssphäre, gefunden zu haben. Allein diese Hypothese erklärt nicht mehr, als was sich auch erklären läſst, wenn man nicht blos dem lebenden Körper, sondern jeder Materie einen, sich über ihre körperlichen Gränzen hinaus erstreckenden Wirkungskreis zuschreibt. Nur so viel ist wahrscheinlich, daſs bey jenen Erscheinungen das veränderte Gefühl auf eine ungewöhnliche Art von sinnlichen Gegenständen gerührt wird, diese aber nicht der Rührung, sondern dem Eindrucke gemäſs, den sie unter andern

dern

o) Daſs, wie Wienholt (a. a. O. S. 83.) sagt, das Auge des Maulwurfs nach meinen Untersuchungen eine undurchsichtige, einfache Masse sey, ist eine auf einem Miſsverständniſs beruhende Angabe.

dern Umständen auf ein anderes, für sie jetzt verschlossenes Sinnesorgan hervorgebracht haben würden, vorgestellt werden. Es können z. B. Nerven des Getastes Empfänglichkeit für die Schallschwingungen der Luft erhalten. So lange das Verhältniſs des Organismus zur äuſsern Natur im Uebrigen nicht verändert ist, wird der Eindruck des Schalls auf solche Nerven nur als Rührung des Tastsinns empfunden werden. Findet aber eine Veränderung jenes Verhältnisses statt, so wird die Seele die Vorstellungen, die sie auf diesem Wege erhält, von Einwirkungen auf den Sinn des Gehörs ableiten, ohne sich jedoch des Ursprungs derselben bewuſst zu seyn.

4. Unter den Thieren besitzen viele in gewissen Perioden, unter den Menschen manche zu einigen Zeiten, vorzüglich im Schlafwandel, eine Ahnung des Fernen und des Zukünftigen, und ein Wissen dessen, was im gesunden Zustande zu ihrer oder ihrer Nachkommen Erhaltung, oder in Krankheiten zu ihrer Heilung zu suchen und zu meiden ist.

Niemand hat jene Ahnung und dieses Gefühl den Thieren abzusprechen gewagt. Man begriff beyde unter dem Worte Instinkt, den

man

man anerkannte, ohne ihn schärfer ins Auge zu faſsen. Aber beym Menschen hielt man das Gebiet deſselben für so beschränkt, daſs man kaum seiner in der Naturlehre des menschlichen Organismus Erwähnung zu thun nöthig fand. Indeſs gab es doch schon der Beobachtungen viele von auffallenden Aeuſserungen des Instinkts in Krankheiten des Menschen, und an diese reihete sich eine groſse Zahl der wunderbarsten Erscheinungen seit der Entdeckung des thierischen Magnetismus als eines Mittels zur Hervorbringung des Schlafwandels. Es ist jetzt keiner Widerrede mehr unterworfen, daſs auch im Menschen unter gewiſsen Umständen ein höchst reger Instinkt erwachen kann. Nur über die Gränzen dieser Kraft können noch Zweifel statt finden. Man kann fragen: Ob bey dem Erwachen derselben Empfindungen, Gefühle und Ahnungen entstehen können, denen nie analoge Erregungen der äuſsern Sinne vorhergingen? Ob Rührungen des innern Sinns von Gegenständen möglich sind, die sich in einer, weit über die Gränzen der äuſsern Sinne hinaus liegenden Ferne befinden? Ob sich die Möglichkeit wahrer Vorempfindungen von künftigen Ereignissen darthun läſst?

Wenn es wahr ist, daſs es noch einen andern Zugang der äuſsern Welt zum Empfindungs-

dungs- und Vorstellungsvermögen als durch die äuſsern Sinne giebt, und wenn sich aus der Thierwelt Beyspiele von einem Wissen ohne vorhergegangene Erfahrung, von Empfindungen, die sich auf Dinge in einer Entfernung beziehen, wohin das schärfste Sinnesorgan nicht reichen kann, und von Vorgefühlen des Künftigen anführen lassen, so ist die Möglichkeit ähnlicher Erscheinungen auch bey dem Menschen bewiesen, und die Glaubwürdigkeit mancher Beobachtungen über diese Phänomene gerechtfertigt. Ein solches Beyspiel giebt aber der Wanderungstrieb der Vögel. Das Erwachen dieses Triebes läſst sich aus den Evolutionsgesetzen des thierischen Organismus ohne sonstige Voraussetzungen ableiten. Aber daſs derselbe, unangeregt von Einflüssen aus dem Kreise der Umgebungen des Thiers, Handlungen verursacht, die sich nicht nur auf entfernte Gegenstände, sondern auch auf Ereignisse, welche noch nicht vorhanden sind, beziehen, läſst sich nicht ohne ein Ahnungsvermögen des Fernen und des Künftigen erklären.

Hiernach kann auch über die Möglichkeit von Empfindungen des den Gränzen der äuſsern Sinne Entrückten, von Vorstellungen ohne frühere analoge Erfahrungen, und von Vorgefühlen beym Menschen keine Frage mehr seyn. Eine andere Frage ist: Ob die vielen Erfahrungen,

welche die Wirklichkeit dieser Erscheinungen beym Menschen beweisen sollen, eine strenge Kritik aushalten? Zu einer solchen Prüfung ist hier natürlich der Ort nicht, und ein groſser Theil jener Beobachtungen verdient dieselbe auch nicht. Im Allgemeinen scheint mir so viel gewiſs, daſs es keinen zuverlässigen Beweis für Vorgefühle dessen giebt, was ganz der Sphäre des Zufälligen angehört. Das Thier hat keine Vorempfindungen künftiger Ereignisse als nur solcher, welche durch die Gegenwart schon bedingt sind. Bey dem Menschen verhält es sich wahrscheinlich nicht anders. Doch was zufällig und nicht zufällig ist, wird freylich immer eine schwer zu beantwortende Frage seyn, und daher läſst sich auch nicht jede Erfahrung von Vorempfindung des scheinbar Zufälligen für verwerflich erklären.

Es ist ferner wahrscheinlich, daſs das Eintreffen vieler, den Gang der Krankheit, den Eintritt der Paroxysmen und die Zeit der Heilung betreffender Vorhersagungen der Schlafwandler und einiger anderer Kranken aus dem körperlichen Einfluſs fixer Ideen zu erklären sind; daſs das Vorgefühl nicht durch das künftige Ereigniſs, sondern das letztere durch jenes bestimmt wird. Diese, schon von Brandis p) geäuſserte Meinung ist

p) A. a. O. S. 102. 107. 116.

ist aber gewiſs nur in vielen, nicht in allen Fällen richtig. Manche körperliche Veränderung ist zwar von Ideen abhängig; oft kann die Heilung der ganzen Krankheit durch diese geschehen. Aber Manches, worauf sich Vorgefühle in Krankheiten beziehen, ist so sehr durch äuſsere Einflüsse bedingt, daſs zwischen der Ahnung und diesen Einflüssen ein Causalverhältniſs statt finden muſs.

Es ist endlich auch nicht zu läugnen, daſs das Wissen gewisser Dinge und der Trieb zu gewissen Handlungen, wozu es nichts Analoges unter den Erfahrungen des vergangenen Lebens giebt, nur aus der Einwirkung des Geistigen auf das Geistige verschiedener Individuen erklärt werden kann. Man hat diese Meinung, die zuerst Villers als einen Erklärungsgrund vieler psychischer Erscheinungen des künstlichen Schlafwandels benutzte, ausschweifend genannt. Aber was man auch dagegen einwenden mag, es bleibt doch wahr, daſs viele Kranke in diesem Zustande bey ihren Vorhersagungen, Verordnungen und Erklärungen von den Meinungen und dem System dessen geleitet werden, unter dessen Einfluſs sie stehen, und zwar geleitet werden, ohne jene aus mündlichen oder schriftlichen Aeuſserungen kennen gelernt zu haben. Und findet denn nicht auch etwas Aehnliches bey den Thieren

in

in dem Uebergange der Neigungen, Triebe und Fertigkeiten der Eltern auf die Jungen statt? Woher sonst die gänzliche Verschiedenheit der geistigen Anlagen und Fähigkeiten unter den verschiedenen Hunderaçen bey deren gemeinschaftlicher Abkunft von einem einzigen Stamm, der ursprünglich gewiſs ganz andere Naturtriebe hatte? Der Neufundländische Hund hat eine nicht zu zähmende Begierde, Schaafe zu würgen und deren Blut zu trinken q). Und doch waren seine Voreltern die nämlichen, wie die des treuen Bewahrers der Schaafheerden, des Schäferhundes. Es läſst sich einwenden, daſs es in diesen und ähnlichen Fällen nur Anlagen, Neigungen und Fähigkeiten, nicht aber Vorstellungen sind, die von den Erzeugern auf die Erzeugten fortgepflanzt werden. Allein es giebt keine Anlage und Neigung ohne ursprüngliche, obgleich dunkele Vorstellungen. Der Ente, die sich beym ersten Anblick des Wassers in dieses ihr Element stürzt, wenn sie auch von einer Henne aufgezogen und mit deren Jungen aufgewachsen ist, muſs schon, ehe sie noch ihr Element jemals erblickt hat, ein dunkeles Bild desselben vorschweben: denn nur das Wahrnehmen

q) Annals of Philosophy, by Thomson. 1819. Decbr. p. 473.

men dieses Bildes in der Wirklichkeit kann es seyn, wovon es herrührt, daſs sie sich nicht versuchsweise, sondern mit voller Zuversicht einem, bisher ihr fremdartigen Elemente hingiebt.

5. **Aus dem Schlafwandel und jedem andern Zustande, wo die Seele, von den äuſsern Sinnen geschieden, in einer Ideenwelt lebt, findet entweder gar keine, oder nur eine dunkele Erinnerung im gewöhnlichen Sinnenleben statt. Hingegen ist umgekehrt die Erinnerung aus dem letztern im Schlafwandel nicht nur ungeschwächt, sondern selbst oft erhöhet.**

Der Schlafwandel des höhern Grades ist beständig von dem wachenden Zustande so ganz getrennt, daſs nichts aus demselben in diesen übergeht. Im Somnambulismus des niedern Grades findet dieser Mangel an Erinnerung nicht immer statt. Es giebt hier Anomalien, die sich bis jetzt noch nicht unter ein Gesetz bringen lassen. Das Traumleben und der Zustand der Ekstase zeigen ähnliche Erscheinungen. Von Hoven erzählt in seinem "Versuch über die Nervenkrankheiten" (S. 116.) eine Geschichte von einem in der Entwickelungsperiode befindlichen Studirenden, der mehrere Wochen lang, sobald

er

er eingeschlafen war, laut zu reden anfing. Der Gegenstand seiner Reden war ein zusammenhängender Traum, der in der folgenden Nacht immer da wieder anfing, wo er in der zunächst vorhergehenden stehen geblieben war. Der junge Mensch lebte in diesem Traum ein eigenes, von dem wirklichen ganz verschiedenes Leben. Nach dem Erwachen wuſste er sich nichts aus dem Traum zu erinnern. Der Zustand, wobey er übrigens gesund zu seyn schien, verlor sich mit dem Aufhören der Entwickelungsperiode.

Wir kommen jetzt auf unsere Hauptlehre zurück, daſs die Kraft, die in uns Ideen erzeugt, die nämliche ist, welche den Bieber seine Dämme, den Vogel sein Nest, die Biene ihre Zellen bauen heiſst, die des Herzens steten Schlag und des Bluts immerwährenden Kreislauf unterhält, die den Embryo aus formloser Materie bildet und denselben nach mannichfaltigen Verwandlungen seiner ursprünglichen Gestalt zur höchsten Stufe des physischen Lebens erhebt. Aus den angeführten Thatsachen folgt, daſs die Wirkungen dieser Kraft dreyfacher Art sind: physische, die sich blos auf den Organismus beziehen und nicht zum Bewuſstseyn gelangen; physiche, deren sich das denkende Princip bewuſst wird, und geistige, die der Sphäre des letztern angehören. Auf den Wirkungen der zweyten Art

 beruht

beruht der Instinkt. Ob auch jede Wirkung der ersten Art unter gewissen Umständen Gegenstand des Bewuſstseyns werden kann, läſst sich weder bejahen noch verneinen. Auf keine aber, deren sich das denkende Ich bewuſst wird, hat dieses einen unmittelbaren Einfluſs. Es läſst sich ein Zustand als möglich annehmen, wo eine krankhafte Funktion des Darmcanals, der Leber u. s. w. ihrer Art nach der Seele bewuſst wird. Aber die heilenden Bestrebungen der Natur werden dennoch in diesem Falle, wie in allen übrigen, unabhängig von Schlüssen und Urtheilen erfolgen. Aller unmittelbare Einfluſs des überlegenden, wollenden, begehrenden und verabscheuenden Princips auf den Organismus besteht in Reitzungen und in Veränderungen des Grades oder der Qualität der Reitzbarkeit. In dieser Hinsicht ist die moralische Welt eben so wohl etwas Aeuſseres für den lebenden Körper als die physische. Doch sind ihre Einwirkungen allerdings in mehrern Beziehungen von einer eigenen Art, die eine nähere Betrachtung verdient.

Jede reitzende Einwirkung des denkenden Princips auf den Körper geschieht durch den Willen. Bloſse Vorstellungen haben keinen Einfluſs auf den Organismus, als insofern durch sie Affekten oder Leidenschaften erregt werden, welche erhöhend, herabstimmend und qualitativ verändernd

ändernd auf die Reitzbarkeit und auf die Thätigkeit der Bildungskraft wirken, und zwar vorzüglich oder ausschlieſslich auf die Reitzbarkeit und Bildungskraft einzelner, für jede Art von Gemüthsbewegung verschiedener Organe. Dieses ist das allgemeine Gesetz, nach welchem alles Wirken des denkenden Ichs auf den Organismus geschieht.

Als Reitz wirkt der Wille auf ähnliche Art wie alle übrige Irritamente. Doch besitzt er das, keinem äuſsern chemischen oder mechanischen Reitz eigene Vermögen, die ihm unterworfenen Muskeln in einem bestimmten Grade von Zusammenziehung r) zu erhalten. Nur gewisse innere Reitze wirken auf ähnliche Weise im Tetanus und der Catalepsie.

Alles willkührliche Wirken auf den Organismus findet nur da statt, wo das Resultat desselben als etwas Objektives durch die äuſsern Sinne zum Bewuſstseyn gelangt. Auf Veränderungen, die blos subjektiv und nicht Gegenstände der äuſsern Sinne sind, hat zwar der Wille

r) Force de situation fixe des molécules des fibres musculaires vivantes von Barthez (Nouveaux Eléments de la science de l'homme. T. I. p. 77.) genannt.

Wille auch einen Einfluſs, doch nur einen mittelbaren, indem er Aufmerksamkeit und Erwartung erregt. Diese Spannung des innern Sinns ist ein Affekt, der in dem Theil, worauf die Aufmerksamkeit gerichtet ist, eine Erhöhung der Reitzbarkeit und so eine Veränderung bewirkt, die zwar in ihrem Erfolg den Schein der Willkühr haben kann, aber in ihrer Entstehung von den eigentlichen willkührlichen Handlungen verschieden ist. Auf diese Weise entstehen alle die innern Veränderungen der Sinnesorgane, welche zum Zweck haben, die letztern dem von ihnen aufzunehmenden Eindrucke anzupassen. Niemand ist sich der Anspannung der Muskeln des innern Ohrs beym Horchen auf leise oder entfernte Töne, sondern blos des Horchens bewuſst. Den Vögeln hat man das Vermögen zugeschrieben, ihre Pupille willkührlich zu verengern und zu erweitern. Das Wahre aber ist, daſs die Iris dieser Thiere sich in einer beständigen Oscillation befindet, worauf jeder Affekt einen weit gröſsern Einfluſs als bey den Säugthieren hat.

Den Affekten und Leidenschaften sind zunächst die Organe des vegetativen Lebens, wie dem Willen die dem sensitiven Leben dienenden Muskeln unterworfen. Jene wirken also auf Theile, die dem Einfluſs der Nervenreitze durch Ganglien entzogen sind. Es ist schon aus diesem

ſem Grunde nicht wahrſcheinlich, daſs ihre Einwirkung von reitzender Art iſt. Die Umwandlungen, die ſie in der Stimmung der Empfindungsorgane hervorbringen, beweiſen aber auch deutlich, daſs die Reitzbarkeit ſelber von ihnen verändert wird. Von dem Geſchlechtstriebe wird die Reitzbarkeit der Zeugungsorgane, von der Eſslust die der Zungenwärzchen erhöht. Man ſpricht von getrübten Sinnen, und es giebt in der That eine, zuweilen von körperlichen, öfterer aber von Affekten und Leidenſchaften verurſachte Stimmung der Sinneswerkzeuge, worin kein Schall in ſeiner Reinheit gehört, kein Gegenſtand in ſeiner wahren Geſtalt erblickt, kurz jeder Reitz anders als im geſunden Zuſtande empfunden wird.

Jede Gemüthsbewegung wirkt auf den Blutumlauf und das Athemholen, und zwar entweder excitirend oder deprimirend. Beyde Wirkungen erſtrecken ſich entweder auf die Empfänglichkeit für Reitze, oder auf das Reaktionsvermögen, und die Depreſsion tritt entweder unmittelbar nach dem Affekt, oder als Folge der vorhergegangenen Excitation ein. Eine dauernde Excitation beyder Faktoren der Reitzbarkeit wird von Frohſinn und Hoffnung, eine vorübergehende, welche Depreſsion nach ſich zieht, von übermäſsiger Freude und Zorn hervorgebracht. Schrecken

Schrecken schwächt sowohl die Empfänglichkeit für Reitze, als das Rückwirkungsvermögen; durch Furcht, Kummer und Gram wird dieses ebenfalls geschwächt, jene aber oft erhöht. Die Wirkungen des Schreckens auf die Bewegung des Herzens haben eine merkwürdige Aehnlichkeit mit dem Einfluſs, den das plötzliche Einstoſsen eines Griffels in das Rückenmark auf diese Bewegung äuſsert. Von der erstern sowohl als der letztern Ursache ist der Erfolg erst Hemmung des Herzschlags, und dann Abnahme der Stärke desselben.

Nach dieser Analogie zu schlieſsen würde die Einwirkung der Affekten auf die hämatodischen und anapnoischen Bewegungen von den Nerven unmittelbar auf die Reitzbarkeit der zur Hervorbringung dieser Bewegung dienenden Muskeln geschehen. Zum Theil findet eine solche unmittelbare Veränderung auch wohl statt. Doch zum Theil scheint jene Einwirkung mittelbar als Folge einer Abweichung der bildenden Kraft des Bluts und der übrigen thierischen Säfte von ihrer regelmäſsigen Thätigkeit einzutreten. Diese steht ohne allen Zweifel unter dem direkten Einfluſs der Gemüthsbewegungen. Von dem Zorn, dem Aerger und Verdruſs wird die Absonderung der Galle, von der Wuth die des Speichels, von der Traurigkeit die der Thränen,

und, von der Furcht die der Darmsäfte vermehrt. Hierauf allein beschränkt sich aber nicht die Wirkung der Affekten. Auch die abgesonderten Säfte selber erleiden Veränderungen, und zwar nicht blos in ihrer Mischung, sondern auch in ihren dynamischen Eigenschaften, Veränderungen, bey welchen in manchen Fällen ein Uebergang des Geistigen in das Materielle nicht zu läugnen ist. Dieser zeigt sich deutlich bey der Fortpflanzung der Gemüthseigenschaften des Vaters auf die Kinder. Eine ähnliche Uebertragung der Idee auf das Körperliche scheint es aber auch zu seyn, wodurch der Speichel wüthender Thiere und selbst des Menschen in ein Gift verwandelt wird, das in dem Gebissenen die Wasserscheu zu verursachen geeignet ist s).

Stahl sah in den körperlichen Wirkungen der Affekten und Leidenschaften Bestrebungen der thierischen Natur, den nachtheiligen Folgen der Gemüthsbewegungen vorzubeugen, oder dem Einfluſs der letztern eine günstige Richtung für den

s) So erzählt Pouteau, daſs ein Mensch einen andern in heftigem Zorn gebissen habe, der darauf wasserscheu geworden sey, und die Philosophical Transactions enthalten einen Fall von einem Menschen, der an der Wuth starb, nachdem er sich nach einem Spiel, worin ihm Alles verloren gegangen war, aus Verzweifelung in die Hand gebissen hatte.

den Organismus zu geben. Unter seinen Lehren ist es vorzüglich diese, die, so allgemein ausgedrückt, wie sie von ihm vorgetragen wurde, sich am leichtesten angreifen läſst und auch am häufigsten angegriffen ist. Doch, auf gewisse Weise modifizirt, läſst sie sich rechtfertigen. Viele jener Wirkungen, die in einigen Thierfamilien für das Individuum, worin sie vorgehen, zwecklos oder selbst nachtheilig sind, haben in andern Familien allerdings eine Beziehung auf die Erhaltung des Individuums oder der Gattung. Der von Zorn oder Wuth in ein heftiges Gift verwandelte Geifer mancher Thiere dient ihnen als Mittel, sich zu vertheidigen, oder ihrer Beute habhaft zu werden. Die Lähmung aller Kräfte, die von der Furcht verursacht wird, ist bey einigen Thieren eine Art von Scheintod, wodurch sie sich ihren Verfolgern entziehen, und vermöge des Einflusses, den eben dieser Affekt auf die vermehrte Absonderung und Ausscheidung der Darmsäfte hat, excerniren andere eine Flüssigkeit, die ihnen zum Schutz und zur Wehr gegen ihre Feinde dient. Die Wirkung ist also im Thierreiche überhaupt, aber die Zweckmäſsigkeit derselben nur bey einzelnen Familien oder Gattungen vorhanden. Es verhält sich mit diesen Erscheinungen auf gleiche Weise, wie mit vielen andern der lebenden Natur. Was die bildende Kraft bey gewissen Formen als Mittel zu bestimmten Zwecken her-

vor-

vorbrachte, ist von ihr in geringerm Grade auch verwandten Formen verliehen, obgleich oft bey diesen jene Zwecke dadurch nicht erreichbar sind. Sie gab auch dem Manne die für denselben zwecklosen, Brustwarzen. Der Grund liegt in der nothwendigen Beschränktheit alles individuellen Lebens, womit nur relative Zweckmäſsigkeit bestehen konnte, und wobey die Hervorbringung des Zweckmäſsigen dem Gesetz der Bildung und Entwickelung des Organischen nach gewissen Urformen untergeordnet ist.

Dritter Abschnitt.

Verhältniſse der Seelenkräfte zur Form und Mischung des Organischen.

Erstes Kapitel.

Allgemeine Bemerkungen.

Jeder ist geneigt, von dem Aeuſsern auf das Innere zu schlieſsen. Niemand kann sich enthalten, über den Charakter und die Fähigkeiten eines Unbekannten Vermuthungen nach dessen Gesichtsbildung zu wagen. Wir finden uns oft in diesen Muthmaſsungen getäuscht, und doch läſst sich der Hang zu denselben nicht ganz unterdrücken. Eine Art zu schlieſsen, die unserer Natur so gemäſs ist, muſs auf etwas Wahrem beruhen. Aber bey den vielen Irrthümern, wozu sie verleitet, kann doch die Befugniſs zu jenem Schluſs nicht anders als sehr beschränkt seyn. Es wäre Sache einer wissenschaftlichen Physiognomik, jenes Wahre aufzusuchen, und diese

dieſe Beschränkung näher zu bestimmen. Doch alle Versuche, eine solche zu begründen, waren bisher fruchtlos und muſsten es seyn, weil Mittelglieder zwiſchen dem Aeuſsern und Innern vorhanden sind, deren Beziehungen auf beyde vorher zu bestimmen gewesen wären, aber unbestimmt blieben. Unter dieſen Mittelgliedern ist das erste und wichtigste das Gehirn nebst dem Rückenmark und den Nerven. Giebt es einen treuen Ausdruck der Kraft in der Bildung des Organs, so muſs derselbe in dieſen unmittelbaren Seelenorganen zu suchen seyn. Manche Gründe unterstützen auch die Hoffnung, ihn hierin zu finden. In der Form und Miſchung, kann man sagen, offenbart sich jede Kraft ihrer Art und Energie nach. Das geistige Princip mag sich gegen den Organismus als Ursache oder als Wirkung verhalten, so wird doch dessen Thätigkeit durch dieſen immer bedingt seyn. Die Neigungen und Anlagen der Eltern gehen auf die Kinder über, welches ohne eine Abhängigkeit des Geistigen vom Materiellen nicht geschehen könnte. Manche Menschen besitzen Anlagen und Fähigkeiten, die offenbar mit gewiſsen Krankheiten, z. B. der Rachitis, in dem Verhältniſs von Ursache und Wirkung stehen. Veränderungen in der Organisation des Gehirns und der Nerven haben auf das geistige Princip einen Einfluſs, sie mögen von innern oder von äuſsern

Urſachen herrühren. Die Seele entwickelt ſich mit ihren Organen, altert mit denſelben und wird mit denſelben zerrüttet. Mit den verſchiedenen geiſtigen Eigenſchaften der verſchiedenen Thierarten ſind Verſchiedenheiten in der Bildung des Gehirns und Nervenſyſtems verbunden. So läſst ſich eine Hoffnung rechtfertigen, deren Erfüllung für die Biologie von hohem Werthe ſeyn würde, und von ähnlichen Gründen gingen Gall und Spurzheim bey ihrer Schädellehre aus.

Indeſs, je mehr wir zu hoffen haben, um ſo gerathener iſt es, die Stützen der Hoffnung ſtreng zu prüfen, ehe wir dieſer ganz vertrauen und uns den Gefahren der Täuſchung hingeben. Eine nähere Unterſuchung jener Gründe wird alſo auf jeden Fall ein verdienſtliches Werk ſeyn, ſollte auch der Gewinn mehr in negativen als in poſitiven Reſultaten beſtehen.

Zuvörderſt iſt bey dieſer Prüfung zwiſchen dem ſinnlich Erkennbaren und Nicht-Erkennbaren zu unterſcheiden. Wenn man auch einräumt, daſs die Form mit der Miſchung, und die letztere mit der Kraft in genauer Verbindung ſteht, ſo iſt doch der Schluſs von dem ſinnlich Erkennbaren in der Form und Miſchung auf die Kraft noch nicht gerechtfertigt. Mehrere

Bey-

Beyſpiele ſtehen dieſer Folgerung entgegen. Selbſt in der todten Natur, im Mineralreiche, entſpricht nicht immer der Miſchung die Form und der Kraft die Miſchung, und noch mehr iſt dies im Pflanzenreiche der Fall. Unter den Solaneen und den Schirmpflanzen (Umbelliferae), zwey Familien, die zu den natürlichſten des Syſtems der Vegetabilien gehören, ſtehen die giftigſten Kräuter neben den mildeſten. Iſt es hier ſchon ſo unſicher, von dem Aeuſsern auf das Innere zu ſchlieſsen, um wie viel gröſser muſs nicht dieſe Unſicherheit da ſeyn, wo es die Beſtimmung geiſtiger Kräfte nach der äuſsern Bildung gilt!

Fände aber auch im Mineral- und Pflanzenreiche allenthalben eine für uns wahrnehmbare, enge Verbindung zwiſchen dem Aeuſsern und den inwohnenden Kräften ſtatt, ſo iſt doch die Entfernung der intellektuellen Welt von der lebloſen Natur und dem Reiche des unbewuſsten Lebens ſo groſs, daſs nichts unerlaubter ſeyn kann, als darum anzunehmen, die erſtere müſſe ſich in der Bildung des Gehirns und der Nerven offenbaren. Das Princip des bewuſsten Lebens ſteht nicht in einem leidenden Verhältniſs gegen die äuſsere Natur. Daſs dieſe Kraft Eindrücke der Sinnenwelt empfängt, und gegen dieſelben zurückzuwirken vermag, iſt Folge der

 Organi-

Organiſation. Aber daſs ſie die äuſsern Eindrücke nicht aufnimmt und nicht zurückwirft, wie der todte Spiegel die Strahlen der äuſsern Gegenſtände, iſt Folge einer Selbſtthätigkeit, die keine Analogie von der Organiſation abzuleiten geſtattet.

Allein auch dies bey Seite geſetzt, ſo bleiben doch noch andere groſse Schwierigkeiten übrig. Bey den mehrſten der übrigen Organe auſser dem Gehirn giebt es mechaniſche Zwecke, für welche die Form vorhanden iſt. Beym Gehirne fehlen dieſe ganz. Nirgends iſt deshalb die Miſchung ſo ſehr das Höhere, und die Form das Untergeordnete, als bey dieſem Eingeweide. Aber die Miſchung deſſelben kennen wir ſelbſt im Allgemeinen nur höchſt oberflächlich, und ihre Verſchiedenheit bey den verſchiedenen Arten der Thiere und in den verſchiedenen Theilen des Gehirns dürfen wir kaum hoffen, je ſo weit kennen zu lernen, als nothwendig ſeyn würde, um irgend ein erhebliches Reſultat aus dieſer Kenntniſs abzuleiten. Daher iſt die Form das Einzige, woraus ſich beym Gehirn etwas folgern läſst; aber daher werden auch dieſe Folgerungen immer ſehr beſchränkt bleiben. Es iſt ferner möglich, daſs im Gehirn und Nervenſyſtem, wie in andern Theilen, gewiſſe Bildungen bey einigen Thieren Folgen von Verwandt-

ſchafts-

schaftsgesetzen sind, welchen die bildende Kraft bey ihrer Thätigkeit unterworfen ist, ohne daſs diese Formen mit denjenigen Funktionen in genauer Beziehung stehen, wofür sie bey andern Thieren bestimmt sind, wie z. B. mit den Brustwarzen des männlichen Geschlechts der Fall ist. Die Bestimmung dieses Verhältnisses muſs weit mehr Schwierigkeiten beym Gehirn wie bey allen übrigen Theilen haben, und so wird die physiologische Erforschung des letztern auch von dieser Seite erschwert seyn.

Wir wissen nichts von den wechselseitigen Einwirkungen des selbstthätigen Princips verschiedener Individuen. Deswegen läſst sich auch von dem Angeerbten in den Fähigkeiten und Neigungen kein Beweis für eine Abhängigkeit der letztern von der Organisation hernehmen. Es ist eben so wohl möglich, daſs eine unmittelbare Einwirkung der Seele des Vaters und der Mutter auf die Seele des Erzeugten beym Zeugungsakt, und selbst nach demselben noch statt findet, als daſs dieser Einfluſs mittelbar, durch das Materielle, geschieht.

Die frühere und stärkere Entwickelung der Geisteskräfte in gewissen Krankheiten beweist ebenfalls nichts für eine enge Verbindung des Geistigen mit der Materie; sie läſst sich viel-

mehr zum Beweiſe des Gegentheils anwenden. Iſt die Pſyche nichts ohne den Körper, ſo kann ſie nur im geſunden Zuſtande des letztern mit voller Energie wirken. Beſitzt ſie eine von dieſem unabhängige Selbſtthätigkeit, ſo läſst ſich einſehen, wie ſie da, wo ihre Wirkſamkeit weniger auf das Organ gerichtet iſt, freyer in der Ideenwelt ihre Flügel ſchwingen kann.

Wichtiger ſind die Gründe, die ſich von der, mit der Ausbildung und dem Altern des Gehirns in gleichem Verhältniſs fortſchreitenden Zu- und Abnahme der Geiſteskräfte, von der Zerrüttung der letztern bey Verletzungen des Gehirns, und von der Verſchiedenheit der Bildung dieſes Eingeweides bey den verſchiedenen Thierarten hernehmen laſſen. Indeſs auch dieſe Thatſachen laſſen ſehr verſchiedene Folgerungen zu. Es iſt eine Annahme, die keiner Erfahrung widerſpricht, womit ſich im Gegentheil manche Erſcheinungen des Schlafwandels in Uebereinſtimmung bringen laſſen, daſs der Menſch in ſeinem irdiſchen Zuſtande ein zweyfaches Leben führt, ein Leben in der Sinnenwelt während des Wachens, und ein anderes in der Welt der Ideen während des tiefen, von Träumen freyen Schlafs. Die Mittelſtufe zwiſchen beyden iſt das Träumen. Aus dem einen Daſeyn findet keine Erinnerung in dem andern,

wie aus dem Zustande des Hellsehens der Schlafwandler keine im Wachen, statt. Vor dem Leben in der Ideenwelt hängt eine nie gelüftete Decke. Vielleicht ist dieses um so reicher, je mehr sich die Seele im Alter von der Sinnenwelt zurückzieht. Dieſs ist zwar nur eine Möglichkeit, aber eine solche, der sich nur Möglichkeiten wieder entgegensetzen lassen, und welche hinreicht, um die Voraussetzung einer Selbstthätigkeit des geistigen Princips zu rechtfertigen, eine Voraussetzung, womit alle Schlüsse von der Organisation der Seelenorgane auf die Seele selber unzuverlässig werden. Den pathologischen Erscheinungen, die sich weiter anführen lassen, um die Abhängigkeit der Seele von dem Gehirne darzuthun, stehen eben so viele entgegen, wo die bedeutendsten Verletzungen dieses Eingeweides ohne bedeutende Störung der Geistesverrichtungen zugegen waren, so wie andere, wo bey den schwersten Seelenkrankheiten keine Veränderungen der Organisation des Gehirns zu entdecken waren, und noch andere, wo nach Geisteskrankheiten, die Jahre lang gedauert hatten und mit den gröſsten organischen Zerrüttungen des Gehirns verbunden waren, plötzlich vor dem Tode oder allmählig in Fiebern Bewuſstseyn und Vernunft zurückkehrten, von welcher Rückkehr unter andern Scheuchzer,

zer t), Marshal u) und S. Tooke v) Beyspiele aufgezeichnet haben. Die Form des Gehirns ist allerdings verschieden bey den verschiedenen Thierarten. Allein diese Verschiedenheiten stehen in näherm Zusammenhang mit der übrigen körperlichen Bildung, besonders mit der Struktur der Sinneswerkzeuge, als mit den höhern geistigen Kräften. Die Aehnlichkeit der Thiere unter sich von psychologischer Seite ist in mancher Hinsicht gröſser, und in anderer geringer, als man nach der Aehnlichkeit oder Unähnlichkeit ihres Hirnbaus erwarten sollte.

So wäre denn jedes Forschen nach der Verbindung des Geistigen mit der Organisation ein eitles Beginnen? Diese Folgerung würde zu voreilig seyn. Immer bleibt es doch wahr, daſs gewisse Formen der geistigen Thätigkeit mit gewissen Bildungen des Gehirns und Nervensystems bey den verschiedenen Thiergattungen verbunden sind. Wir können allerdings hoffen, auf jenem Felde positive Wahrheiten zu entdecken. Nur ist es nothwendig, nie die Selbstthätigkeit der Kraft, deren Verhältnisse zur Organisation wir

t) Annal. phys. med. Vratislav. Tent. 24.

u) Untersuchungen des Gehirns im Wahnsinn und in der Wasserscheu. Uebers. von Romberg S. 99.

v) Zeitschrift für psychische Aerzte, herausgegeben von Nasse. 1820. 3tes Viertelj. S. 677.

wir zu bestimmen wägen, aus den Augen zu lassen, nie zu vergessen, daſs diese Verhältnisse nur in so weit bestimmbar sind, als jene Kraft bey ihrer organischen Thätigkeit von der Sinnenwelt abhängig ist, nicht aber in so fern sie sich selber zur Thätigkeit anzuregen vermag. Was z. B. der Mensch als Art in Vergleichung mit den übrigen Thieren nach seiner sinnlichen Natur ist, wird sich vielleicht aus der Bildung seines Gehirns und seiner Nerven erklären lassen. Aber schwerlich wird es je gelingen, hieraus die Stufe zu bestimmen, die er als Individuum seinen geistigen Anlagen und Fähigkeiten nach einnimmt; und gelänge auch dies, so würde es doch nur möglich seyn, anzugeben, was der einzelne Mensch ist, nicht aber, was aus ihm werden kann und werden wird. Welches aber auch das Ziel dieser Forschungen seyn mag, so wird ihnen immer eine vergleichende Geschichte der Bildung des Gehirns und Nervensystems auf den verschiedenen Stufen der thierischen Natur zur Grundlage dienen müssen.

Zweytes Kapitel.

Vergleichende Bildungsgeschichte der Organe des geistigen Lebens.

Die räthselhaften Gestalten der geheimen Kammer, worin die geistigen Kräfte der thierischen Natur weben und wirken, sind für den Naturforscher, was die Hieroglyphen der grauen Vorzeit sind für Den, der die Dunkelheit des Alterthums zu erhellen sucht. Dieser steht sinnend vor einer Schrift, mit deren Entzifferung ein Licht in der Geschichte der Vergangenheit angezündet seyn würde; er sucht ihren Schlüssel, und kann nicht ablassen, ihn zu suchen, wie verborgen derselbe auch seyn mag. So reitzen auch jene Gestalten immerfort zu ihrer Betrachtung Den, der sie ein mal hat kennen gelernt. Auch ich habe lange und angestrengt nach ihrer Deutung geforscht. Was mir in Betreff derselben ausgemacht scheint, werde ich hier so gedrängt mittheilen, als es bey der Schwierigkeit des Gegenstandes möglich seyn wird. Wegen einiger Punkte, deren umständliche Auseinandersetzung mehr Raum erfordern würde, als die Gränzen

dieses Werks zulassen, sey es mir erlaubt, auf meine Untersuchungen über den Bau und die Funktionen des Gehirns, der Nerven und der Sinneswerkzeuge in den verschiedenen Classen und Familien des Thierreichs w) zu verweisen; dagegen werde ich manche andere hier mittheilen, die ich erst seit der Herausgabe dieses Werks bey fortgesetzter Zergliederung des Gehirns verschiedener Thiere gemacht habe.

Je mehr eine Funktion thierischer Art ist, desto mehr steht sie mit der Organisation des Gehirns und Nervensystems in Verbindung. Je mehr sie dem Gebiet des bewuſsten Lebens angehört, desto weniger genau ist sie mit dieser verbunden. Von der Beziehung der Organisation auf die thierischen Funktionen werden daher unsere Untersuchungen ausgehen müssen.

Diese Funktionen sind theils vegetativer, theils sensitiver Art. Die vegetative Sphäre hat ihre eigenen Nerven, die sensitive ebenfalls. Das Gehirn gehört gröſstentheils dieser an. Das verlängerte Mark und das Rückenmark sind die Verbindungsorgane zwischen dem Nervensystem der

w) Im 3ten Theil der Vermischten Schriften anatomischen und physiologischen Inhalts von G. R. und L. C. Treviranus.

der vegetativen Sphäre und den Hirnorganen und Nerven des sensitiven Lebens.

Das Nervensystem der vegetativen Sphäre hat zwey Hauptstämme. Den einen bildet der sympathische Nerve, den andern der Stimmnerve. Gleichartig mit diesen wirken diejenigen Nervenzweige, die mit ihnen durch Knoten oder Geflechte verbunden sind. Zum System des sympathischen Nerven gehören daher auch alle mit demselben in organischem Zusammenhange stehende Zweige der Nerven des fünften, sechsten, siebenten und zwölften Paars, so wie zu dem des Stimmnerven vorzüglich der Zungenschlundnerve und der Beynerve, nächst diesem aber auch zum Theil der Antlitznerve und der Zungenfleischnerve. Beyde Systeme sind auch unter einander durch Knoten und Geflechte vereinigt. Die aus diesen Verbindungen entstehenden Aeste gehören beyden Systemen gemeinschaftlich an.

Der sympathische Nerve hat bey den Wirbelthieren im Rückenmark, der Stimmnerve im verlängerten Mark seine Wurzeln. Jener ist in den obersten Classen dieser Thiere ausgebildeter und weiter verbreitet, als in den niedern Classen. Dieser ist von gröſserer Ausdehnung bey den Fischen, als bey den übrigen Wirbelthieren.

Eine

Eine ganz andere Bildung tritt bey den wirbelloſen Thieren ein. Die Spinalganglien beyder Seiten vereinigen ſich hier unter ſich und mit dem Rückenmark, indem ſie in Vergleichung mit allen übrigen Theilen ein weit gröſseres Volumen als bey den höhern Thieren erhalten, das Rückenmark hingegen in einen bloſsen Verbindungsſtrang dieſer Knoten verwandelt wird. Der ſympathiſche Nerve bildet nur noch im Kopfe und im Vordertheile des Rumpfs ein eigenes, doch ſehr beſchränktes Syſtem, deſſen Stamm der, zuerſt von SWAMMERDAMM bey den Inſekten unter dem Namen des rücklaufenden beſchriebene Nerve iſt. Das Stimmnervenſyſtem beſteht aus mehrern Nervenpaaren des verlängerten Marks, deren Gröſse und Verbreitung in den verſchiedenen Claſſen und Familien der wirbelloſen Thiere ſehr verſchieden iſt.

Die Organe der ſenſitiven Sphäre gehören mehrern Stufen an. Die niedrigſte Sphäre begreift die Nerven des bloſsen Gefühls und der willkührlichen Bewegung. Dieſe gehen gemeinſchaftlich mit den Nerven des vegetativen Lebens aus allen Theilen des verlängerten Marks und Rückenmarks hervor. Eine höhere Stufe nehmen die, aus dem verlängerten Mark entſpringenden Nerven der Zunge ein. Einer noch höhern Sphäre gehören die Nerven des Geruchs,

Geſichts

und Verbindung der Spinalganglien richtet sich immer nach der Gestalt des Rumpfs. In denjenigen Familien der Insekten und Würmer, die einen cylindrischen, aus gleichartigen Ringen bestehenden Rumpf besitzen, machen diese Knoten in ihrer Vereinigung einen geraden Strang aus, der eben so viele Knoten hat, als es Ringe giebt. Bey den Spinnen und Phalangien, deren Körper sich in der Gestalt dem Oval oder der Kugel nähert, und nicht gegliedert ist, liegen sie entweder strahlenförmig um einen gemeinschaftlichen Hauptknoten, oder paarweise zu beyden Seiten des Körpers. Alle Insekten und Würmer haben auch Spinalganglien, die gleich dem ganzen Körper aus symmetrischen Hälften bestehen. In der Classe der Mollusken hingegen fehlt auch diese Symmetrie an mehrern jener Ganglien.

So weit steht die Form des Nervensystems bey den wirbellosen Thieren mit der Beschaffenheit der übrigen Organisation in Verbindung. Aus der Zahl und Gröſse der Sinnesnerven, der gröſsern oder geringern Ausbildung und der Verschiedenheit der Anschwellungen des Gehirns, woraus sie entspringen, dem Verhältniſs dieser Theile gegen die Centralmasse des letztern, und des ganzen Gehirns gegen die Knoten und Nerven des Rückenmarks, besonders gegen die Ner-

ven

Hirnnerven der wirbelloſen Thiere den Zweigen des fünften Nervenpaars der Wirbelthiere zu vergleichen ſind, welches zum Theil aus dem Mittelpunkte der niedrigſten Sphäre des ſenſitiven Lebens, aus dem verlängerten Marke, entſpringt, und welches bey allen Wirbelthieren ebenfalls zu den ſämmtlichen Sinneſorganen geht, indem aber hier auſserdem noch jedes von dieſen einen eigenen Hauptnerven aus dem groſsen Gehirne empfängt y).

In der Lage, Geſtalt, Verbindung und Gröſse der verſchiedenen Theile des Nervenſyſtems der wirbelloſen Thiere finden eben ſo groſse Verſchiedenheiten wie in dem Bau ihres ganzen Körpers ſtatt, und jene ſtehen immer mit dieſem in ſehr genauer Beziehung. Das Gehirn iſt immer auf beyden Seiten von ſymmetriſcher Bildung. In der Lage, Verbindung und Geſtalt der Spinalganglien findet ebenfalls Symmetrie bey den Inſekten und Würmern ſtatt, nicht aber bey den Molluſken. Bey den letztern haben auch nicht alle, auf beyden Seiten des Gehirns entſpringende Nerven, ſondern nur diejenigen, die zu ſymmetriſchen Organen gehen, z. B. in der Familie der Sepien und Schnecken die Sehenerven, eine gleiche Bildung. Die Lage und

y) M. vergl. Verm. Schriften von. G. R. und L. C. Tr. Th. 3. S. 57.

einen Ring, durch welchen der Schlund dringt, sondern liegt ganz oberhalb demselben und besteht aus mehrern ungleichartigen Theilen, die mit einander so verbunden sind, daſs sie Höhlungen (Ventrikel) einschlieſsen. Alle Wirbelthiere haben wenigstens fünf solcher Haupttheile: zwey vordere Hemisphären, zwey hintere, und ein kleines Gehirn. Mit der Basis des Gehirns ist ein Hirnanhang, mit der obern Seite eine Zirbel verbunden. Von den gleichartigen Theilen beyder Hirnhälften stehen mehrere durch eigene Verbindungsorgane (Commissuren) mit einander in Zusammenhang. Jedes Sinnesorgan, mit Ausnahme der Organe des Getastes, erhält auſser Zweigen des fünften Nervenpaars noch einen eigenen, blos für dasselbe bestimmten Nerven, von welchen der des Geruchs an den vordern Hemisphären, der des Gesichts an den hintern Hemisphären, und der des Gehörs in der Nähe des kleinen Gehirns entspringt.

Diese gemeinschaftlichen Charaktere sind nach der höhern oder niedrigern Stufe, auf welcher jede Familie und Gattung der Wirbelthiere steht, verschiedentlich abgeändert. Das verlängerte Mark nimmt in Verhältniſs gegen das übrige Gehirn desto mehr sowohl an Umfang als an Masse ab, je höher diese Stufe ist, und unter den Dimensionen jener Organe ist es

bey

Meleagris Gallo	1,3
Meleagris Gallo	2,2
Ardea cinerea	2,1
Tringa pugnax	1,2
Anas Cygnus L	0,7
Testudo Midas	0,4
Testudo serrata	
Squalus Galeus	0,7
Raja Rubus L.	0,6
Trigla Hirundo	0,3
Pleuronectes Pl	0,[illegible]
Gadus Aeglefinu	0,[illegible]
Gadus Morrhua	2

T

Dime Ge

Ausm

Mus Rattus *L.* Mas.	
Cricetus germanicus.	
Talpa europaea *L.* Mas.	
Falco Buteo *L.*	
Psittacus amazonius *Gmel.*	
Tetrao rufus *L.*	
Mergus Serrator *L.*	
Crocodilus Lucius *Cuv.*	
Squalus Galeus *L.*	
Gadus Morrhua *L.*	

bey den meisten die Breite, bey einigen aber auch die Länge, deren Veränderungen den Veränderungen ihrer Masse vorzüglich entsprechen z). Mit

z) Belege zu diesen Sätzen und zu dem, was ich über das Verhältniſs der verschiedenen Hirntheile und des Rückenmarks zum verlängerten Mark noch weiter bemerken werde, enthalten die beyden, zur gegenwärtigen Seite gehörigen Tafeln. In beyden ist bey allen Thieren das Hinterhauptsloch für die hintere, und bey den Säugthieren ein senkrechter, durch den hintern Rand der Brücke gemachter Durchschnitt für die vordere Gränze des verlängerten Marks angenommen. Ferner ist bey den Säugthieren die Brücke mit zum groſsen Gehirn gerechnet, und das Gewicht aller Theile nach möglichst sorgfältiger Absonderung ihrer Häute und der aus ihnen entspringenden Nerven bestimmt. Die Thiere sind darin nach ihren Classen, und in jeder Classe nach dem Gewichtsverhältniſs des verlängerten Marks zum übrigen Gehirn geordnet, doch mit einigen Ausnahmen bey den Vögeln, wo dieses Verhältniſs nach dem Alter und Geschlecht sehr wechselt. Die erste senkrechte Zahlenreihe der ersten Tafel enthält das absolute Gewicht des verlängerten Marks in Granen Nürnberger Apothekergewichts. In den acht folgenden Reihen ist, zur Ersparung des Raums, blos das relative Gewicht der übrigen Hirnorgane in Decimaltheilen des = 1 gesetzten Gewichts des verlängerten Marks angegeben. In den eilf ersten, senkrechten Zahlenreihen der zweyten Tafel

Mit jener Abnahme wird der Fortgang der Hirnſchenkel in den hintern und vordern Hemisphären immer mehr unterbrochen. Bey den niedrigsten Gattungen der Fische haben diese Halbkugeln das Ansehn von bloſsen Seitenanhängen der Hirnschenkel; bey den Säugthieren sind die letztern mit denjenigen Organen, welche an die Stelle jener Hemisphären treten, gänzlich verflochten. Auf den untern Stufen der Wirbelthiere hat jeder einzelne Hirntheil eine Höhlung: aber alle zusammen schlieſsen nicht eine gemeinschaftliche Cavität ein; auf den höhern Stufen ist umgekehrt das Einzelne solide, und das Ganze hat Zwischenräume zwischen den äuſsern Flächen der einzelnen Theile. Indem diese gemeinschaftlichen Zwischenräume entstehen, bildet sich zugleich eine gemeinschaftliche, aus Hirnsubstanz bestehende Decke für die hintern und vordern Hemisphären. Die Commissuren beyder Hirnhälften werden vergröſsert und vervielfältigt, und auſserdem treten auch alle ungleichartige Theile in immer nähere Verbindung durch Radiationen (Ausbreitungen der Fasern einer

Tafel ist die gröſste Breite des verlängerten Marks für die Einheit angenommen, und unter den drey Dimensionen jedes Organs sind diejenigen zu Verhältniſszahlen ausgewählt, deren Veränderungen mit den Veränderungen der Masse des Organs am nächsten übereinstimmen.

ner Anhäufung von Mark), besonders durch gröſsere Ausbildung und weitere Verbreitung des Fornix. Die Hirnnerven, vorzüglich die höhern Sinnesnerven, erlangen immer mehr Zusammenhang mit dem ganzen Gehirn, so daſs jeder in gewissen einzelnen Hirnorganen nur seinen Hauptursprung hat, keiner aber aus diesem allein entspringt.

Jede Classe der Wirbelthiere besitzt ferner charakteristische Eigenthümlichkeiten in der Bildung des Gehirns und Rückenmarks.

Bey den Fischen finden wir ein sympathisches System, welches weit weniger entwickelt ist, als bey den höhern Thieren, und woran die Ganglien entweder ganz fehlen, oder doch sehr klein sind. Um so gröſser ist hingegen das herumschweifende Paar, und vorzüglich zeichnet sich dasselbe durch einen, längs der ganzen Seitenlinie des Körpers fortgehenden Zweig aus, vermöge welchem der Einfluſs dieser Nerven nicht blos, wie bey den Säugthieren und Vögeln, auf die Eingeweide der Brust und der Oberbauchsgegend beschränkt ist. Am groſsen Gehirn haben die hintern Hemisphären an innerer Ausbildung, und häufig auch an Umfang, den Vorrang vor den vordern. In jenen giebt es Organe, die mit den Vierhügeln der Säugthiere

Commissur ist hier weit stärker und das Gewölbe mehr entwickelt, als bey den Amphibien. Die strahlige Scheidewand, welche die Decke beyder vordern Hemisphären mit dem Gewölbe verbindet, ist die Vorbildung des Balkens der Säugthiere b). Die hintern Hemisphären bestehen auswendig aus abwechselnden Schichten von Mark und Rinde, inwendig aus einem, gröſstentheils markigen Kern. Sie gehen nicht unmittelbar in einander über, sondern jede derselben hat einen soliden Vordertheil, der mit den Hirnschenkeln und dem Kern der vordern Hemisphären seiner Seite zusammenflieſst. Die Verbindung zwischen beyden geschieht durch eine breite, zahlreiche markige Queerfasern enthaltende Binde, die sich hinten in eine, dem vierten Nervenpaar zum Ursprunge dienende Hirnklappe fortsetzt, und unter sich, auf dem Grunde des Ventrikels, den sie bedeckt, zwey Paar kleine Hervorragungen hat, die in Verbindung mit ihr bey den Säugthieren sich zu den Vierhügeln entwickeln c). Unter oder vor dem vordern Ende dieser Binde liegt eine einfache oder doppelte hintere Commissur, die den Amphibien und Fischen noch fehlt. Das kleine Gehirn ist durch paral-

b) Verm. Schriften von G. R. und L. C. Tr. Th. 3. S. 25. 26.

c) Ebendas. S. 30.

parallele Queereinschnitte abgetheilt und enthält inwendig einen Lebensbaum, hat aber statt der groſsen Seitentheile des kleinen Gehirns der Säugthiere auf jeder Seite blos eine zapfenförmige Hervorragung, worin sich jene Einschnitte mit spiralförmiger Krümmung endigen, und ist blos dem Wurm des Cerebellum der Säugthiere zu vergleichen. An dem verlängerten Mark treten die Fortsätze zum kleinen Gehirn deutlicher als bey den Amphibien und Fischen hervor; das hintere Ende desselben geht nicht so allmählig wie bey diesen in das Rückenmark über.

Bey den Säugthieren hört der Unterschied zwischen vordern und hintern Hemisphären des groſsen Gehirns auf. Die innern Organe dieser Theile werden von einer gemeinschaftlichen, auswendig aus Rinde, inwendig aus Mark bestehenden Decke umschlossen, und es bildet sich unter dieser Decke ein groſses Vereinigungsorgan beyder Hälften des groſsen Gehirns, der Balken. Der Kern jeder hintern Hemisphäre des Vogelgehirns nebst dessen Schenkel geht in den Sehehügel (Thalamus nervi optici) über d). Aus dem hintern Theil des Kerns der vordern Hemisphären des Vogelgehirns entsteht bey den Säugthieren

d) Verm. Schriften von G. R. und L. C. Tr. Th. 3. S. 26 fg.

thieren der geſtreiſte Körper. An der Auſsenseite des Sehehügels und des geſtreiften Körpers zeigt sich ein Organ, das in den vorhergehenden Thierclassen noch gar nicht, oder nur erst sehr undeutlich zu erkennen ist, der gerollte Wulst (Hippocampus, Cornu Ammonis). Das bey den Vögeln noch sehr kleine Gewölbe wird ein weit sich verbreitendes und mehrere verschiedene Hirntheile, besonders die weiſslichen Hügel (Eminentiae candicantes), die vordern und hintern Lappen des groſsen Gehirns, den Balken und die gerollten Wulste mit einander verbindendes Organ. Aus der Queerbinde der hintern Hemisphären des Vogelgehirns und den, unter derselben liegenden, vier kleinen Erhöhungen entwickeln sich die Vierhügel. Das kleine Gehirn bekömmt runde Seitentheile, die bey vielen Säugthieren das Mittelstück (den Wurm) an Masse weit übertreffen, und im Innern eine ähnliche baumförmige Verzweigung des Marks in der Rinde wie das letztere enthalten. Mit diesen Seitentheilen erscheint auf der Basis des Gehirns ein besonderes Verbindungsorgan derselben, die Varolische Brücke, durch welche zugleich die aus dem verlängerten Mark kommenden Markbündel dringen. Das verlängerte Mark besteht aus zahlreichern Faserbündeln, als bey den Thieren der untern Classen, und bey allen Säugthieren lassen sich an demselben Pyrami-

ramidalstränge und strickförmige Körper erkennen.

Wir würden die Gränzen dieses Werks weit überschreiten, wenn wir die Modifikationen der sämmtlichen einzelnen Theile des Gehirns und Nervensystems durch alle Familien jeder Thierclasse verfolgen wollten. Es würde uns hierzu auch noch an hinreichenden Beobachtungen fehlen. Nur für die verschiedenen Ordnungen der Säugthiere werden wir neurologische Charaktere anzugeben versuchen. In Betreff der übrigen Thierclassen müssen wir uns auf einige allgemeine Bemerkungen einschränken.

Bey den wirbellosen Thieren, wo das Gehirn noch auf einer geringen Stufe der Ausbildung steht, ist dessen Bau zwar in jeder einzelnen Ordnung von eigener Art. Doch beziehen sich die Verschiedenheiten dieses Eingeweides vorzüglich nur auf das Verhältniſs der Masse desselben gegen die der übrigen Theile des Nervensystems, auf die Zahl der daraus entspringenden Nerven, auf die Gröſse der einzelnen Anschwellungen, aus welchen diese hervorkommen, und auf die Weite der Oeffnung, durch welche der Schlund geht. Abänderungen im innern Bau sind, wenn auch hier vorhanden, doch nicht für uns erkennbar. Die meisten und gröſs-

ten

ten Unterschiede des Gehirns finden sich in den verschiedenen Familien und Geschlechtern der Insekten. Auffallender als am Gehirn zeigen sich an den Rückenmarksknoten der wirbellosen Thiere die Verschiedenheiten der Ordnungen und Geschlechter. Die Zahl und Gröſse dieser Ganglien steht immer mit der äuſsern Organisation in sehr genauer Beziehung.

Es ist merkwürdig, daſs unter den Wirbelthieren die Mannichfaltigkeit der Struktur des Gehirns in den verschiedenen Familien und Geschlechtern jeder Classe nicht von dem Grade der Ausbildung abhängt, den dasselbe in dieser Classe besitzt. Jene Mannichfaltigkeit ist gerade am gröſsten auf der untersten Stufe der Ausbildung des Gehirns, bey den Fischen. Selbst Arten eines und desselben Geschlechts dieser Thiere weichen oft mehr im Baue des Gehirns von einander ab, als verschiedene Geschlechter der höhern Classen.

Die generische Verschiedenheit der Gehirne ist bey den Amphibien ebenfalls noch groſs, doch nicht so groſs mehr die specifische. Das einfachste Gehirn besitzen in dieser Classe die Amphisbänen. Zusammengesetzter wird es bey den übrigen Schlangen, mit welchen der Proteus, die Salamander, die Frösche und Kröten im

Hirn-

Hirnbau zunächst verwandt sind. An die letztern schlieſst sich die Familie der Schildkröten näher als die der Eidechsen an. Einige Geschlechter von diesen haben zwar ein einfacheres Gehirn als manche Schildkröten; andere aber, besonders die Crocodile, kommen in der Struktur des Gehirns sehr nahe mit den Vögeln überein.

Bey den Vögeln herrscht eine gröſsere Einförmigkeit in diesem Bau als bey allen übrigen Thieren. Die Verschiedenheit ihres Gehirns beruht fast ganz auf dem verschiedenen Gröſsenverhältniſs der Theile desselben. Nur an den Einschnitten ihres kleinen Gehirns findet auch ein verschiedenes Zahlenverhältniſs statt. Der Unterschied des Verhältnisses der Hirnorgane in Betreff der Masse beträgt selbst bey Arten, die einander im äuſsern Bau und in der Lebensweise sehr unähnlich sind, oft nur einen geringen Theil des zur Einheit angenommenen Gewichts des verlängerten Marks, und wechselt weit mehr, als bey den Säugthieren, nach der Verschiedenheit des Alters und Geschlechts. Es hält unter diesen Umständen schwer, blos nach dem Hirnbau die Stufenfolge dieser Thiere anzugeben. Im Allgemeinen lassen sie sich indeſs nach der Gröſse des verlängerten Marks in Verhältniſs zum übrigen Gehirn, und des groſsen

Gehirns

Gehirns zum kleinen Gehirn, ordnen. Das eine Ende der Reihe, die sie bilden, nehmen die Raubvögel ein, die ein sehr kleines verlängertes Mark in Vergleichung mit dem groſsen sowohl, als dem kleinen Gehirn haben; das andere die Schwimmvögel, deren verlängertes Mark in dieser Beziehung sehr groſs ist. Bey den Raubvögeln hat das groſse Gehirn ein groſses Massenverhältniſs gegen das kleine Gehirn. Auf sie folgen die Klettervögel, die sperlingsartigen Vögel, die Familie der Hühner, und die Sumpfvögel. Bey den Wasservögeln nimmt das kleine Gehirn, verglichen mit dem groſsen, und zugleich das verlängerte Mark in Vergleichung mit dem ganzen übrigen Gehirn, wieder an Gewicht zu. Die hühnerartigen Vögel, die Sumpfvögel und die Schwimmvögel unterscheiden sich auch von den übrigen Ordnungen noch darin, daſs bey ihnen das verlängerte Mark allmählig verschmälert in das Rückenmark übergeht, da hingegen bey den übrigen Vögeln das untere Ende des verlängerten Marks viel breiter als der Anfang des Rückenmarks ist.

Die Säugthiere lassen sich, wenn man den Menschen an ihre Spitze stellt, in Rücksicht auf den Hirnbau in zwey Reihen ordnen, deren Glieder so übereinstimmend mit ihrem Habitus und ihrer Lebensweise auf einander folgen, daſs die

die hohe Wichtigkeit der encephalotomiſchen Charaktere bey der Eintheilung der Wirbelthiere dadurch aufs einleuchtendſte bewieſen wird. In der erſten Reihe folgen zunächſt auf den Menſchen die Affen, und dann die Makis (Lemur). Dieſen ſteht zunächſt der Coati (Naſua Narica Storr.), deſſen naher Verwandter der Waſchbär iſt. An den letztern ſchlieſst ſich der Bär, von welchem der Dachs den Uebergang zu dem Hunde, dem Fuchs, der Katze, dem Marder und Iltis macht. Die nächſte Stelle nehmen der Igel, der Maulwurf und die Spitzmaus (Sorex), und den unterſten Platz dieſer erſten Reihe die Fledermäuſe ein, die eben ſo im Hirnbau wie in der äuſsern Geſtalt ein Bindungsglied der Säugthiere mit den Vögeln ſind. In der zweyten Reihe erhebt ſich wieder die Organiſation des Gehirns von niedrigen Stufen zu höhern, auf denen mehrere Hirntheile ein anderes gegenſeitiges Verhältniſs als auf den vorigen haben, welche jedoch immer unter den höhern Stufen der erſten Reihe bleiben. Sie fängt mit den Nagethieren an, geht von dieſen durch den Haſen zu den Wiederkäuern und Einhufern über. Dann folgen die ſchweineartigen Thiere (Bellnae Blumenb. Pachydermata Cuv.), die Robben und Wallroſſe, und endlich die Wallfiſche. Welche Plätze in dieſer Folge den Beutelthieren, den Faulthieren, Ameiſenbären, Gürtel-, Schuppen-

pen- und Schnabelthieren gebühren, werden künftige Untersuchungen lehren.

Das oberste Glied der ersten Reihe, der Mensch, besitzt ein gröſseres sowohl groſses als kleines Gehirn in Verhältniſs zum verlängerten Mark, als alle übrige Glieder sowohl dieser ersten als der zweyten Reihe. Das groſse Gehirn besteht aus vordern, mittlern und hintern Lappen. Die Windungen desselben sind zahlreicher als bey allen übrigen Thieren, und in beyden Hirnhälften unsymmetrisch. Das Innere jeder dieser Hemisphären enthält mehr Mark in Vergleichung mit der Masse der grauen Substanz, und die Farbe beyder Substanzen ist mehr von einander abstechend, als in dem Gehirn eines andern Thiers. Das kleine Gehirn hat ein gröſseres Verhältniſs der Seitentheile zum Wurm in Betreff des Umfangs und der Masse, so wie auch ihrer Breite zur Höhe des Ganzen, und zahlreichere Blätter, als im ganzen übrigen Thierreiche. Von den verschiedenen Lappen desselben sind die Mandeln ein ausschlieſsliches Eigenthum des Menschen. Am verlängerten Mark giebt es nur bey ihm Hervorragungen, die von wirklicher olivenförmiger Gestalt sind und einen Kern von ausgezeichneter Gestalt enthalten. Auf der Basis des Gehirns findet man eine gröſsere Brücke als bey allen übrigen Säugthieren, dagegen

gen aber einen sehr beschränkten Raum zwischen der Vereinigung der Sehenerven und dem vordern Rand der Brücke; zwey nur kleine, doch deutlich von einander getrennte und kugelförmige, weiſsliche Erhabenheiten, und Geruchsnerven, die während ihres ganzen Verlaufs mit den vordern Hirnlappen in keiner Verbindung stehen. Von den innern Organen des Gehirns haben der Balken, die gestreiften Körper und die Sehehügel, nicht aber die gerollten Wulste und die Vierhügel, eben so wie das ganze groſse und kleine Gehirn und wie die Brücke, ein gröſseres Verhältniſs zum verlängerten Mark als auf den übrigen Stufen der Säugthierclasse. Das Gewölbe ist in Vergleichung mit dem ganzen Gehirn länger, aber nicht breiter, als bey den untern Thieren. Die vordere Hirncommissur geht zur Sylvischen Grube, ohne mit den Wurzeln der Geruchsnerven unmittelbaren Zusammenhang zu haben. Die Sehehügel stehen auf ihrer ganzen untern Fläche mit den Hirnwindungen in Verbindung. Die gerollten Wulste erstrecken sich nicht weiter als bis zur äuſsern Hervorragung dieser Hügel. Von den Vierhügeln ist das hintere Paar von ähnlicher, länglichrunder Gestalt, und fast von demselben Umfange, wie das vordere.

Diese Charaktere des Menschengehirns verändern sich auf folgende Art bey den übrigen Gliedern der beyden erwähnten Reihen.

In der ersten Reihe nimmt von dem Menschen an bis zu den Fledermäusen das groſse Gehirn mehr, oder doch eben so sehr, wie das kleine, in Verhältniſs gegen das verlängerte Mark an Masse ab. In der zweyten Reihe tritt wieder eine Zunahme sowohl des groſsen als des kleinen Gehirns in Vergleichung mit dem verlängerten Mark ein. Doch bleiben beyde in dieser Beziehung immer weit kleiner, als bey den höhern Thieren der ersten Reihe.

Die Abnahme des groſsen Gehirns geschieht durch Verkürzung desselben nach allen Dimensionen. Indem es in der Länge abnimmt, verschwinden die hintern Lappen desselben, welche blos noch die Affen mit dem Menschen gemein haben, und die obere Fläche des kleinen Gehirns wird immer mehr von jenen entblöſst, so daſs bey den Fledermäusen nicht nur diese Fläche, sondern auch die Vierhügel unbedeckt liegen.

Hiermit verändern sich zugleich die Windungen des groſsen Gehirns in Betreff ihrer Zahl und Symmetrie. Bey den Affen sind sie schon weit weniger zahlreich als beym Menschen, und

gröſstentheils in beyden Hemisphären symmetrisch. Bey allen folgenden Gliedern der ersten Reihe, nur mit Ausnahme des Bären, der ziemlich viele Windungen besitzt, werden sie immer einfacher und symmetrischer. Das Gegentheil tritt aber wieder bey den Gliedern der zweyten Reihe ein. Die Oberfläche des groſsen Gehirns der meisten Nagethiere ist eben so einfach als die der Fledermäuse, des Maulwurfs und des Igels. Bey dem Hasen zeigen sich wieder Spuren von Windungen. Diese nehmen bey den Wiederkäuern, den Einhufern u. s. w. bis zu den Wallfischen immer mehr an Ausbreitung und Menge zu. Sie bleiben bey den Wiederkäuern noch symmetrisch, verlieren aber ihre Gleichheit in beyden Hemisphären bey den Wallfischen.

Auſser den Windungen erleiden auch die gröſsern Abtheilungen des groſsen Gehirns Abänderungen in den verschiedenen Familien, und diese Veränderungen stehen vorzüglich mit der Bildung der Riechfortsätze (Processus mammillares) in Verbindung. Die Affen haben ähnliche Geruchsnerven wie der Mensch. Bey dem Coati, dem Bären und allen folgenden Thieren der ersten und zweyten Reihe, mit Ausnahme der Robben und Wallfische, giebt es an der Stelle der Nerven des ersten Paars auf jeder Seite einen längslaufenden Markstreifen, der mit einem

eigenen Hirnlappen innigst verbunden ist. Dieser Lappen entsteht über den Wurzeln der Sehenerven aus den mittlern und vordern Hirnlappen, ist weiterhin von den letztern getrennt, und endigt sich mit einer rundlichen Anschwellung, aus welcher die Aeste der Riechnerven entspringen, vor der Siebplatte des Riechbeins. Längs seiner Axe hat er eine Höhlung. Seine Masse besteht aus abwechselnden Schichten von Mark und Rinde. Die innern Markfasern seines Vordertheils entspringen vorzüglich aus den gestreiften Körpern und aus der vordern Commissur, welche letztere bey den mit diesen Riechfortsätzen versehenen Thieren anders als bey dem Menschen und den Affen verläuft. Bey dem Igel, dem Maulwurf, der Spitzmaus, den Fledermäusen und mäuseartigen Nagethieren finden einige Abweichungen von diesem Bau statt. Es giebt hier keine vordern Hirnlappen. Die Riechfortsätze liegen daher unbedeckt in der vordern Höhlung des Schädels. Die mittlern Hirnlappen sind durch eine, rings um sie laufende, dem Umfange des Balkens entsprechende Furche in einen obern und untern, und die Riechfortsätze durch einen ringförmigen Queereinschnitt in einen vordern und hintern Theil geschieden. Die letztere Scheidung hört bey dem Hasen wieder auf, und findet sich auch nicht weiter bey den Wiederkäuern und dem Schwein. Diese Thiere

bekom-

bekommen zugleich wieder vordere Hirnlappen. Die Robben besitzen wahre Geruchsnerven, deren vordere Anschwellungen aber mit dem äuſserſten Vorderrande der Hemisphären des groſsen Gehirns verschmolzen sind, und mit diesen gemeinschaftlich die in die Nasenhöhlen dringenden Nervenfäden abgeben. Bey den Wallfischen sind die Nerven des ersten Paars zarte, mit bloſsen Augen kaum sichtbare Fäden.

Am kleinen Gehirn verändern sich ebenfalls auf den verschiedenen Stufen beyder Reihen der Säugthiere sowohl die gröſsern als die kleinern Abtheilungen. Bey den Affen sind statt der ihnen fehlenden Mandeln die Flocken sehr vergröſsert. Die übrigen Lappen haben weit weniger Blätter, der Wurm aber ist breiter, als beym Menschen. Am kleinen Gehirn einiger Affen, z. B. des Simia Paniscus, tritt auf jeder Seite ein kurzer, kegelförmiger Fortsatz hervor, zu dessen Aufnahme das Felsenbein eine eigene Höhlung hat. Bey den Raubthieren und den untersten Gliedern der ersten und zweyten Reihe werden die Blätter immer weniger zahlreich, aber durch Queereinschnitte vielfach getheilt. Bey dem Maulwurf und dessen Verwandten, den Fledermäusen und den Nagethieren, nimmt aber auch diese Theilung wieder ab, indem dafür zu beyden Seiten des kleinen Gehirns ähnliche, jedoch

verhältniſsmäſsig weit gröſsere Fortsätze, wie bey einigen Affenarten, hervortreten. In der Familie der Wiederkäuer und in den folgenden Ordnungen der zweyten Reihe mehren sich wieder sowohl die gröſsern, als die kleinern Abtheilungen jenes Eingeweides; die Seitenfortsätze sind hier nicht mehr vorhanden; der Wurm macht eine schlangenförmige Krümmung, und das hintere Ende desselben ist bey einigen Geschlechtern so stark nach der einen Seite gebogen, daſs die beyden Hemisphären des kleinen Gehirns davon eine unsymmetrische Lage haben.

Am verlängerten Mark werden auf den niedrigern Stufen beyder Säugthierreihen die Oliven immer undeutlicher. Dagegen giebt es von den Affen an in allen folgenden Familien gleich hinter der Brücke, zu beyden Seiten des obern Endes der Pyramiden, einen viereckigen, von parallelen, zu den Wurzeln der Nerven des siebenten und achten Paars gehenden Markfasern bedeckten Raum, den ich das T r a p e z i u m nenne, und dessen Ausdehnung bey dem Igel, dem Maulwurf, den Fledermäusen und den Nagethieren in eben dem Verhältniſs zunimmt, in welchem die Brücke immer kleiner wird.

Die Länge, Breite und Wölbung der Brücke steht immer mit der Gröſse der Hemisphären

des

des kleinen Gehirns in Verhältniſs. Sie wird daher, mit dem ganzen übrigen Gehirn verglichen, in der ersten Reihe von dem Menschen an immer kleiner, in der zweyten Reihe hingegen von den Nagethieren an bis zu den Wallfischen wieder gröſser, wobey sie jedoch in Verhältniſs gegen das verlängerte Mark stets unter dem bleibt, welches sie zu diesem bey dem Menschen hat.

Vor der Brücke, zwischen den vordern Enden der Hirnschenkel und den Wurzeln der Sehenerven, liegt eine graue Fläche, die graue Hervorragung des Trichters (Tuber cinereum), von deren Mitte der Trichter herabhängt und deren hinteres Ende bey dem Menschen die weiſslichen Hügel (Eminentiae candicantes) einnehmen. Diese Fläche hat bey allen übrigen Säugthieren eine weit gröſsere Ausdehnung, als bey dem Menschen und den Affen. Besonders groſs ist sie bey dem Igel, dem Maulwurf, den Fledermäusen und den Nagethieren. Bey ihrer Vergröſserung werden die weiſslichen Hügel immer flacher, und vereinigen sich immer mehr zu einer einzigen Masse. In der Familie der Affen giebt es noch zwey derselben, die von ähnlicher Gestalt und Lage wie beym Menschen sind. Die meisten Raubthiere haben nur noch eine einfache Erhabenheit dieser Art. Auf den

unterſten Stufen der Säugthiere iſt ſie gar nicht mehr vorhanden. In den höhern Ordnungen der zweyten Reihe erſcheint ſie wieder, doch in ſehr veränderter Geſtalt, nämlich bey den Wiederkäuern als eine länglichrunde, an ihrem hintern Ende durch einen Einſchnitt getheilte Hervorragung.

Dieſe höhern Thiere der zweyten Reihe beſitzen einen groſsen Hirnanhang und eine groſse Zirbel in Verhältniſs zum groſsen Gehirn. Bey den Nagern und den niedrigern Gliedern der erſten Reihe iſt die Zirbel ſehr klein, der Hirnanhang breit, aber ſehr platt, und einer an einem dünnen Bande von der Mitte der grauen Hervorragung des Trichters herabhängenden Scheibe ähnlich. Auf den höhern Stufen dieſer erſten Reihe bekömmt der Hirnanhang wieder eine runde Geſtalt, und nimmt mit der Zirbel in Verhältniſs gegen das verlängerte Mark, nicht aber in Vergleichung mit dem übrigen Gehirn, an Maſſe zu.

Bey den erwähnten Veränderungen der Baſis des Gehirns tritt ferner eine nähere Vereinigung des Chiasma der Sehenerven mit der hinter ihnen liegenden grauen Hervorragung des Trichters ein, als bey dem Menſchen und den Affen ſtatt findet. Dieſe hat auf den untern

Stufen

Stufen der ersten und zweyten Reihe einen markigen Vordertheil, mit welchem das Chiasma zusammenfliefst, und worin sich bey einigen Nagern ähnliche abwechselnde Streifen von Mark und Rinde, wie in der Verbindung der Gesichtsnerven bey den Vögeln, zeigen.

Die im Innern des Gehirns unter den Windungen und dem Balken liegenden Theile lassen sich in Betreff der Veränderungen, die sie auf den verschiedenen Stufen beyder Reihen der Säugthiere erleiden, unter zwey Abtheilungen bringen. Zur einen gehören die gestreiften Körper und die Sehehügel; zur andern die Vierhügel, die Knollen der Hirnschenkel, die gerollten Wulste und der Fornix.

Die Organe der erstern Abtheilung nehmen in der ersten Reihe vom Menschen an bis zu den Nagethieren in Vergleichung mit dem verlängerten Marke an Umfange ab, jedoch in einem weit geringern Verhältnifs als die Windungen des grofsen Gehirns, der Balken, die Hemisphären des kleinen Gehirns und die Brücke. Vergleicht man sie mit diesen Theilen, so findet vielmehr eine Zunahme, als eine Verminderung ihres Umfangs vom Menschen bis zu den untersten Gliedern der ersten Reihe statt. In der zweyten Reihe werden sie von den Nage-

thieren bis zu den Wallfiſchen in Verhältniſs gegen diese Theile wieder kleiner, hingegen wachſen ſie wieder etwas in Verhältniſs gegen das verlängerte Mark. Die äuſsere Geſtalt der geſtreiften Körper verändert ſich hierbey nicht bedeutend. Inwendig aber treten deſto ſtärkere Bündel von Markfaſern aus ihrem Vordertheil hervor, je gröſser die Riechfortsätze in Verhältniſs gegen die übrigen Lappen des groſsen Gehirns ſind. Gröſsere Verschiedenheiten finden in der äuſsern Geſtalt der Sehehügel ſtatt. Man kann an dieſen einen vordern und hintern Theil unterſcheiden, von welchen jener auswendig eine weiſsere Farbe als dieſer hat, und die inwendig durch einen Markſtreifen getrennt ſind. Der hintere Theil ſteht bey allen Säugthieren, die keine hintere Hirnlappen haben, nicht mehr, wie bey dem Menſchen und den Affen, in Verbindung mit den Hirnwindungen; er iſt dabey kugelförmiger, und ſtärker an der Seite des Gehirns über dem geſtreiften Körper hervorragend, als bey den letztern Thieren, und nähert ſich in dieſer Geſtalt und Lage dem Theil, worin er bey den Vögeln übergeht, der hintern Hemiſphäre derſelben.

Einem andern Verhältniſs folgen von manchen Seiten die Organe der zweyten Abtheilung.

Die Vierhügel und die Hirnschenkelknollen (unter welchen letztern ich die Organe verstehe, die man bey dem Menschen sehr uneigentlich die äuſsern knieförmigen Körper genannt hat) folgen im Allgemeinen bey ihrem Wachsen und Abnehmen in den verschiedenen Familien der Säugthiere demselben Gesetz, nach welchem die Zu- und Abnahme des verlängerten Marks geschieht.

Die Vierhügel werden, mit der gröſsten Breite des verlängerten Marks verglichen, länger in der ersten Reihe der Säugthiere von dem Menschen an bis zu den Fledermäusen, hingegen kürzer in der zweyten Reihe von den Nagethieren bis zu den Wallfischen, während ihre Breite sehr veränderlich ist. In den einzelnen Familien der Säugthiere wechselt die Länge des hintern Paars gegen die des vordern nach einem festen Gesetz. Von den Raubthieren an bis zu den Fledermäusen und weiter in der zweyten Reihe der Säugthiere von den Nagethieren bis zu den Wiederkäuern verkürzt sich das hintere Paar gegen das vordere. Die gröſste Kürze erreicht jenes bey den Wiederkäuern. Bey dem Schwein nimmt die Länge des hintern Paars gegen die des vordern wieder zu e). Bey dem Men-

e) Die letzte senkrechte Zahlenreihe der obigen zweyten

Menschen und den Affen ist das Verhältniſs der Länge des hintern Paars gegen die des vordern fast das nämliche wie bey den Raubthieren f); in der Gestalt beyder Paare nähern sich jene mehr den Nagethieren.

Die gerollten Wulste und das Gewölbe werden ebenfalls in gleichem Verhältniſs mit dem verlängerten Mark gröſser und kleiner in den ver-

ten Tafel zeigt, daſs, wenn man die Länge des vordern Paars der Vierhügel = 100 setzt, das Abnehmen und Wachsen der Länge des hintern Paars gegen jene Länge bey dem Fuchs, dem Coati, Igel und Maulwurf, der Ratze, dem Hasen, Schaaf und Chinesischen Schwein durch folgende Zahlen ausgedrückt wird: 120, 88, 82, 76, 67, 29, 23, 64. Diese Verhältnisse, die ich erst seit der Herausgabe meiner Untersuchungen über den Bau und die Funktionen des Gehirns u. s. w. in Zahlen genau zu bestimmen Gelegenheit gefunden habe, dienen mit zur nähern Bestimmung dessen, was ich dort (S. 71 fg.) über die Veränderungen der Vierhügel in den verschiedenen Säugthierfamilien bemerkt habe.

f) Doch finden bey dem Menschen in diesem Verhältniſs groſse Abweichungen statt, wie sich aus den von Haller (Elem. Physiol. T. IV. L. X. S. 1. §. 13. p. 63.) gesammelten und von Gleding (Verm. med. u. chirurg. Schriften. S. 183.) aus eigener Erfahrung mitgetheilten Beobachtungen ergiebt.

verschiedenen Säugthierfamilien. Jene haben in den untersten Familien beyder Reihen der Säugthiere zusammengenommen nicht viel weniger Masse als das kleine Gehirn. Sie und das Gewölbe sind zwar, mit der gröſsten Breite des verlängerten Marks verglichen, nicht so lang bey den übrigen Säugthieren, als bey dem Menschen und den Affen, dafür aber desto breiter. Beym Hippocampus findet diese gröſsere Breite vorzüglich an dem hintern Theil desselben statt, der bey allen Säugthieren, die Riechfortsätze haben, nicht, wie bey denen, welche Geruchsnerven besitzen, in dem absteigenden Horn der Seitenhöhle, sondern auf dem Sehehügel liegt, und in den niedrigern Ordnungen der ersten und zweyten Reihe nicht nur diesen Hügel, sondern zum Theil auch den gestreiften Körper bedeckt.

Drit-

beurtheilen zu können, oder von Anatomen, die zwar angeben konnten, was sie am Leichnam gefunden hatten, um die vorhergegangene Krankheit aber nur vom Hörensagen wuſsten. Die letztere wurde auch, so weit sie den Geistes- und Gemüthszustand des Kranken betraf, von den praktischen Aerzten selten mit der nöthigen Aufmerksamkeit beobachtet. Man begnügte sich mit der Bemerkung, und konnte freylich in vielen Fällen auch nicht mehr bemerken, als daſs der Kranke nach einer schweren Verletzung des Gehirns fortfuhr, sich vernünftig zu benehmen und in Betreff der Gegenstände des alltäglichen Lebens keinen Mangel an Gedächtniſs zu verrathen. Wie sich sein Erinnerungsvermögen in Hinsicht auf Dinge, die auſser seinem gewöhnlichen Kreise lagen, wie sich seine Einbildungskraft vor und während der Krankheit verhielt, blieb unbestimmt und lieſs sich selten bestimmen. Meist endigte sich auch die Krankheit früher mit dem Tode, ehe Beobachtungen über den Einfluſs des Physischen auf das Geistige möglich waren. Alle Organe, deren Funktionen nicht blos mechanischer Art sind, ertragen ferner beträchtliche Verletzungen ohne plötzlichen Stillstand des regelmäſsigen Ganges ihrer Verrichtungen. Es läſst sich vermuthen, daſs unter gewissen Umständen das Gehirn um so mehr bedeutende Zerrüttungen ohne schnelle Unterbrechung

brechung der gewöhnlichen Thätigkeit desselben wird erleiden können, da hier die Duplicität der meisten Organe, die gänzliche Abwesenheit aller mechanischen Verrichtungen, ein Haupthinderniſs der Reproduktion bey Verletzungen aller übrigen Theile, und die durch längern und tiefern Schlaf erleichterte Restauration der Kräfte die Fortsetzung dieser Thätigkeit begünstigen. Auch in der Wandelbarkeit der nach Hirnverletzungen eintretenden Symptome liegt nichts, was nicht das Gehirn mit allen übrigen Organen, die andern als blos mechanischen Zwecken dienen, gemein hätte. Die Form und der Grad der Krankheit wird in jenen wie in diesen durch Alter, Geschlecht, Temperament, Idiosynkrasien, vorhergegangene Krankheiten u. s. w. modifizirt, und in jenen wie in diesen sind Veränderungen der Mischung und der feinern Textur aus innern Ursachen oft von weit schwerern Folgen, als Verletzungen der Form durch äuſsere Kräfte. Nur die letztern aber zeigen sich dem Zergliederer. Was endlich die bisherigen Versuche am Gehirn lebender Thiere betrifft, so wird Keiner, der mit den groſsen Schwierigkeiten derselben aus eigener Erfahrung einigermaſsen bekannt ist, sich über die Widersprüche in den Resultaten derselben wundern. So viel ist also richtig, daſs es sehr schwer hält, pathologische Beobachtungen über die Funktionen des Gehirns zu machen,

die den Forderungen einer strengen Kritik genügen, daſs es wenige giebt, welche diesen Forderungen entsprechen, und daſs sich aus den meisten der vorhandenen nicht viel mit Sicherheit schlieſsen läſst. Demohngeachtet aber sind manche derselben von Werth und lassen sich, mit Umsicht benutzt, zur Entwickelung wichtiger Sätze anwenden.

In Hinsicht des zweyten Punkts, den wir zu untersuchen haben, giebt es zweyerley Thatsachen, die uns Aufklärung geben können. Die erste ist der Eintritt halbseitiger Lähmungen nach örtlichen Krankheiten des Gehirns und Rückenmarks.

Es ist eine alte, schon von Hippokrates und Aretäus erwähnte Beobachtung, daſs Verletzungen der einen Hälfte des Gehirns Lähmungen der entgegengesetzten und Zuckungen der gleichseitigen, Verwundungen des Rückenmarks aber Lähmungen der gleichseitigen und Convulsionen der entgegengesetzten Hälfte des Systems der willkührlichen Muskeln des Rumpfs und der äuſsern Glieder zur Folge haben. Bis auf Valsalva galt dieser Satz vorzüglich nur von Lähmungen, die nach Wunden des Gehirns entstehen. Valsalva g) dehnte ihn auch auf Fehler

g) Tractat. de aure. C. 5. Opp. Ed. 4. p. 68.

ler des Gehirns aus innern Ursachen aus, und hielt ihn für ein allgemeines Gesetz, das nur scheinbare Ausnahmen hätte. MORGAGNI h) sammelte in seinem Commentar über die angeführte Stelle des VALSALVA die wichtigsten Beobachtungen der frühern Schriftsteller in Betreff jener Erscheinung, und fügte mehrere eigene Erfahrungen hinzu; führte aber unter diesen auch einen Fall an, wo mit einem Fehler in der rechten Hirnhälfte eine Lähmung der nämlichen Seite des Körpers ohne alle krankhafte Veränderung der linken Hirnhemisphäre verbunden war. Nach MORGAGNI wurden noch manche andere Fälle von beyden Arten bekannt gemacht, welche HALLER i) und ARNEMANN k) gesammelt haben; jener aber, wie überhaupt in dem Theil seiner Physiologie, welcher das Gehirn betrifft, nicht immer mit strenger Kritik. Neuere Beyträge zu diesen Beobachtungen sind von CALDANI l), WEN-

h) Epistol. anat. XIII. §. 14 sq. p. 488 sq. De sedibus et causis morb. L. I. Epist. 11. Edit. 2. p. 164.

i) Elem. Physiol. T. V. L. X. S. 2. §. 29. 331.

k) Versuche über das Gehirn und Rückenmark. S. 173 fg.

l) Saggi di Padova. T. I. p. 1.

Wenzel m), Yelloly n) und Lallemand o) geliefert.

Vergleicht man diese Beobachtungen mit einander, so erhält man folgende Resultate.

Verletzungen eines innern Theils der einen Hirnhälfte, der oberhalb der Stelle des verlängerten Marks liegt, worin sich die Pyramidalstränge kreuzen und zu welchem sich Fortsätze dieser Stränge erstrecken, sind gewöhnlich mit Lähmungen der ungleichseitigen Muskeln der äuſsern Glieder und des Mundes, oft auch, doch nicht immer p), mit einer Amaurose des ungleichseitigen Auges, hingegen mit Paralysen der Muskeln nicht des ungleichseitigen, sondern des gleichseitigen Auges verbunden. In den meisten Fällen, wo man jene Hemiplegie der entgegengesetz-

m) De penitiori cerebri struct. p. 97.

n) Medico-chirurgical Transact. published by the med. and chirurg. Soc. of London. Vol. I. p. 183.

o) Recherches anatomico-pathologiques sur l'Encéphale et ses dépendances. Paris 1820.

p) Z. B. nicht in dem, aus Rochoux's Recherches sur l'Apoplexie von Lallemand (a. a. O. p. 60.) angeführten Fall, wo, bey einer Erosion des gestreiften Körpers der rechten Seite, das Auge der nämlichen Seite amaurotisch war, die Lähmung aber auf der linken Seite statt fand.

gesetzten Hälfte des Körpers beobachtet hat, war es einer der beyden gestreiften Körper, an welchem die Verletzung statt fand. Dieser war in allen den Beobachtungen solcher Hemiplegien, die PEYRONNIE q) gesammelt hat, der leidende Theil. CALDANI r) nahm bey achtzehn Thieren einen Theil des gestreiften Körpers der einen Seite weg, und sah jedesmal hiernach eine Lähmung der entgegengesetzten Seite erfolgen. Auch bey fünf Leichen von Menschen, die am Schlagfluſs gestorben waren, fand er Zerstörungen in dem gestreiften Körper der entgegengesetzten Seite. Die Gebrüder WENZEL s) beobachteten unter acht Fällen von halbseitiger Lähmung fünf, wo ebenfalls die Ursache der Krankheit in diesem Organ lag. Unter den in LALLEMAND's angeführter Schrift enthaltenen Beobachtungen ist keine, wo bey einer halbseitigen Lähmung der obern und untern Gliedmaſsen nicht der gestreifte Körper der entgegengesetzten Seite wäre krankhaft verändert gefunden worden. Oft war mit einem der gestreiften Körper auch der Sehehügel

q) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1741. p. 281. Obs. 4. p. 282. Obs. 5. p. 294. Obs. 12. p. 295. Obs. 14, der Octav-Ausg.

r) A. a. O.

s) A. a. O.

che Forest w), Bonet x), De Haen y), La Peyronnie z) und Morgagni a) aufgezeichnet haben. Forest versichert ausdrücklich, daſs nur die rechte Hälfte des Gehirns, auf deren Seite sich die Lähmung befand, verletzt, die linke aber völlig gesund war. Indeſs, Forest hatte bey Lebzeiten des Kranken vorhergesagt, man würde am Gehirn eine Verletzung auf der rechten Seite finden. Unter diesen Umständen kann man nicht allen Verdacht unterdrücken, daſs ihn vielleicht der Wunsch, seine Prognose zu rechtfertigen, verleitet hat, die linke Hirnhälfte nicht mit gehöriger Umsicht zu untersuchen. In dem von Bonet erzählten Fall scheint die Zergliederung des Gehirns nur oberflächlich geschehen zu seyn. De Haen's Erfahrung, in welcher bey einer völligen Lähmung der rechten Seite die ganze weiche Hirnhaut varikös war und sich allenthalben von der Hirnsubstanz getrennt hatte, und der rechte Seitenventrikel Wasser enthielt, ist ganz unentscheidend, da hier ein allgemeines Leiden des Gehirns statt fand und De Haen selber zweifelt, ob nicht das Wasser vor dem Oeffnen

w) Observat. L. X. Obs. 11. T. I. p. 542.

x) Sepulchret. L. I. Sect. 15. Obs. 27.

y) Rat. med. P. IV. Ed. 2. p. 202.

z) A. a. O. p. 294. Obs. 12.

a) A. a. O. p. 501.

Oeffnen des Gehirns beym Drücken auf die linke Hemisphäre zum Theil aus dem linken Ventrikel in den rechten übergegangen sey. Nur gegen Peyronnie's und Morgagni's Beobachtungen lassen sich keine gegründete Einwendungen machen. Wenigstens so viel bleibt also gewiſs, daſs die ungleichseitige Lähmung die gewöhnliche, die gleichseitige eine seltnere Folge von Verletzungen der obern Theile des Gehirns ist.

Nach Verletzungen der einen Hälfte des verlängerten Marks, in der Nähe des Hinterhauptlochs, und des ganzen Rückenmarks sind weder bey absichtlichen Versuchen an Thieren, noch bey zufälligen organischen Fehlern an Menschen andere als gleichseitige Lähmungen wahrgenommen b), auſser in einem von Portal c) erzählten Fall, wo nach einer Paralyse des linken Beins die rechte Hälfte des Rückenmarks weicher als die linke gefunden wurde. Es zeigte sich hier aber auch eine Entzündung beyder Hälften dieses Organs und zugleich der beyden innern Hirnhäute, weshalb jener Fall nicht entscheidend ist.

Ich

b) Galen de anatom. administrat. L. VIII. Sect. 6. Haller a. a. O. p. 334. Arnemann a. a. O. S. 175. Yelloly a. a. O. p. 198.

c) Cours d'Anat. médicale. T. IV. p. 116.

Ich glaube jetzt beweisen zu können, daſs in diesen Erscheinungen nichts enthalten ist, was sich nicht aus dem Lauf der Markbündel des Gehirns und Rückenmarks erklären lieſse.

Nachdem zuerst Misticheli d) eine Kreuzung der zu den Pyramidalkörpern gehenden Fasern auf der vordern Seite des verlängerten Marks beobachtet hatte, fanden einige der ersten Anatomen seine Entdeckung bestätigt e); Andere aber sahen entweder die Kreuzung gar nicht f), oder wollten sie nicht für eine solche gelten lassen g). Unter den Zergliederern der neuesten Zeit haben auch noch Chaussier h) und Gordon i) sie geläugnet. Alle neuere Anatomen, die in

d) Trattato dell' Apopl. L. I. c. 9.

e) F. Petit, Lettres d'un Medecin des hôpitaux du Roi. I. p. 14. Winslow, in Palfyn's Anat. chirurg. T. IV. no. 110. Lieutaud, Essais anatom. p. 399. Santorini, Observat. anat. p. 61. Ejusd. Septendecim tabulae. p. 28.

f) Haller, El. Phys. T. IV. L. X. S. 3. §. 1. p. 80. Girardi, in Santorini's Septend. tabul. XVII. p. 29, 30. Boyer, Traité compl. d'Anat. T. IV. p. 63.

g) Morgagni, a. a. O. p. 495. Vicq-D'Azyr, Traité d'Anat. et de Physiol. p. 110. Sabatier, Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1783. p. 68.

h) Exposit. sommaire de la structure de l'encéphale. p. 143.

i) Human Anat. T. I. p. 177.

in der feinern Zerlegung des Gehirns geübt sind, namentlich Sömmerring k), Gall und Spurzheim l), Rosenthal m), Tiedemann n) und J. F. Meckel o) haben sie aber als ausgemacht angenommen. In der That kann auch die Wirklichkeit derselben Keinem zweifelhaft seyn, der sie einmal gesehen hat und wieder aufzufinden weiſs. Die, welche sie ganz läugneten, suchten sie an untauglichen Gehirnen, oder verstanden nicht sie zu suchen, und Die, welche sie nicht für eine wirkliche Kreuzung hielten, haben den Lauf der Fibern nicht weit genug verfolgt, oder diese durch ein gewaltsames Verfahren in Unordnung gebracht. Man erblickt sie an jedem, nicht zu weichem Gehirne, wenn man, nach behutsamer Wegnahme der weichen Hirnhaut, die äuſserste Markschicht auf der vordern Fläche des verlängerten Marks unter den Pyramiden ablöst. Man sieht hier die von dem Rückenmark zu den Pyramiden heraufsteigenden Faserbündel von der rechten zur linken, und von der linken zur rechten Seite gehen, und zwar so, daſs sie sich

k) Hirn- und Nervenlehre. 2te Ausg. §. 73.

l) Anat. et Physiol. du Système nerveux. Vol. I. p. 192.

m) Beytrag zur Encephalotomie. S. 25.

n) Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns im Foetus. S. 95.

o) Handbuch der menschl. Anatomie. Th. 3. S. 441.

ſich bey ihrem Uebergange ſpalten und wechſelſeitig in ihre Spalten aufnehmen. Die hintern Stränge des verlängerten Marks nehmen an dieſer Kreuzung keinen unmittelbaren Antheil. Die Seitenſtränge ſcheinen mir aber einige Faſern oben aus ihr zu erhalten, und unten an ſie abzugeben.

Die Pyramidalſtränge gehen durch die Brücke und durch die Hirnſchenkel in die, von Reil unter dem Namen des Stabkranzes beſchriebene, groſse Radiation der geſtreiften Körper und der Sehehügel. Aus der Kreuzung jener Stränge läſst ſich alſo erklären, warum Verletzungen der geſtreiften Körper, der Sehehügel und der Brücke oft eine Lähmung der entgegengeſetzten Seite nach ſich ziehen müſſen. Aber mit den Pyramidalbündeln breiten ſich auch zum Theil die übrigen, ſich nicht kreuzenden Stränge des verlängerten Marks in dem Stabkranze aus. Es iſt daher begreiflich, warum eine ſolche halbſeitige Lähmung keine beſtändige Folge jener Verletzungen iſt. Daraus, daſs die Seitentheile des verlängerten Marks, woraus die Nerven des fünften, ſechſten und ſiebenten Paars entſpringen, nur geringen Antheil an der Kreuzung nehmen, die Nerven des dritten und vierten Paars aber oberhalb der Kreuzungsſtelle erzeugt werden, ergiebt ſich ferner, warum die Lähmung

der

der Muskeln des Angesichts und der Augen nicht auf der entgegengesetzten Seite der Verletzung erfolgt.

Diese Erklärung gab schon Morgagni p). Da er sich indeſs von der wirklichen Kreuzung der Pyramidalstränge nicht überzeugt hatte, so dünkte ihn, eine andere Voraussetzung sey wahrscheinlicher, nämlich die, daſs eine Verletzung der einen Hemisphäre eine Lähmung der gleichseitigen Hälfte des Körpers nebst einer organischen Krankheit der andern Hemisphäre verursachen könne, und daſs bey fortdauernder Lähmung die erstere Verletzung sich verliere, ohne sichtbare Spuren zurückzulassen, die letztere hingegen bis zum Tode immer mehr zunehme. Aber mit dieser Hypothese ist nicht der Umstand zu vereinigen, daſs bey Versuchen an Thieren nach Verletzungen der einen Hemisphäre des Gehirns die entgegengesetzte Seite nicht erst nach längerer Zeit, sondern plötzlich gelähmt wird. Es läſst sich auch gegen sie einwenden, daſs die nachfolgende Verletzung eben so gut wie die ursprüngliche eine Lähmung der gleichseitigen Muskeln des Körpers verursachen würde, so daſs nach Verwundungen der einen Hemisphäre erst die gleichseitige und dann auch die andere Hälfte des Körpers paralytisch werden

müſste,

p) A. a. O. p. 502. §. 26.

müſste, welches nicht der Erfahrung gemäſs ist. Gegen die andere, von der Kreuzung der Pyramidalstränge hergenommene Erklärung hingegen läſst sich kein gegründeter Einwurf machen, als der, daſs die Zahl und Gröſse der sich kreuzenden Faserbündel nicht so beträchtlich ist, wie man bey dem häufigen Eintritt der ungleichseitigen Lähmung erwarten sollte. Indeſs, wenn man den Fortgang jener Stränge durch die Brücke und die Hirnschenkel bis zu den gestreiften Körpern und ihre Verstärkung auf diesem Wege betrachtet, so überzeugt man sich, daſs sie doch die Hauptverbindungsorgane der gestreiften Körper, also der Theile, nach deren Verletzung die Lähmung der entgegengesetzten Seite am häufigsten eintritt, mit dem untern Ende des verlängerten Marks und des Rückenmarks sind. Es ist aber auch noch nicht ausgemacht, ob es nicht noch eine andere Kreuzung unter den Fasern der im Innern der vierten Hirnhöhle liegenden Faserbündel giebt. Santorini q) nahm einen Uebergang dieser Fasern von der einen Seite zur andern an. Girardi r) und alle folgende Anatomen lieſsen hier nur verbindende, nicht sich kreuzende Fasern gelten. Allein obgleich es wahr ist, daſs sich die Kreuzung

q) Observat. anat. p. 61. Septendecim tabulae. p. 29.
r) In Santorini's Septend. tab. p. 29.

zung nicht wahrnehmen läſst, so macht doch der Lauf jener Fasern, die divergirend aus der mittelsten Spalte des vierten Ventrikels hervorkommen, es wahrscheinlich, daſs im Innern des verlängerten Marks, oberhalb der Brücke, eine Decussation derselben statt findet.

Es ist noch eine zweyte Stelle am Gehirn vorhanden, in welcher etwas Aehnliches vorgeht, aus deren innerm Bau sich ebenfalls viele pathologische Erscheinungen erklären lassen, und wodurch also auch die Befugniſs, aus dem Lauf und der Verbindung der Hirnfasern auf die Funktionen der Hirnorgane zu schlieſsen, gerechtfertigt wird. Diese Stelle ist das Chiasma der Sehenerven. Man nahm hierin von Galen's Zeiten her bald gar keine, bald eine gänzliche und bald eine partielle Kreuzung der Sehenerven an, und brachte für jede dieser Meinungen Gründe bey. Zu Gunsten der ersten Meinung sprechen Fälle, wo das Schwinden des einen Sehenerven beym schwarzen Staar sich durch das Chiasma bis zum Sehehügel der nämlichen Seite erstreckte. Aus einer merkwürdigen, von Vesal gemachten Beobachtung, wo bey unveränderter Sehekraft gar keine Verbindung der Sehenerven vorhanden gewesen war, lieſse sich sogar auf gänzlichen Mangel an Zusammenhang zwischen beyden Sehenerven schlieſsen.

ſsen s). Dieſe Folgerung haben indeſs nur Wenige gewagt. Die Meiſten, die auch keine Kreuzung zugaben, nahmen doch, wegen der genauen, zwiſchen beyden Sehenerven ſtattfindenden Sympathie, eine Verbindung dieſer Nerven im Chiasma an. Den obigen Fällen ſtehen aber andere entgegen, wo Veränderungen des einen Sehenerven ſich nicht auf den gleichſeitigen Theil deſſelben hinter der Vereinigungsſtelle, ſondern auf den der entgegengeſetzten Seite fortgepflanzt hatten. Noch andere Erfahrungen lehren, daſs bey organiſchen Veränderungen des einen Sehenerven oft beyde hinter dem Chiasma in gleichem Verhältniſs, doch in minderm Grade als vor dem Chiasma, krankhaft verändert gefunden werden, auch daſs der äuſsere Theil des einen Nerven krank, der innere geſund ſeyn, und die Krankheit jenes Theils an derſelben Seite hinter der Vereinigungsſtelle auswendig am Nerven fortgehen kann t).

Es

s) Haller (Elem. Physiol. T. V. L. XVI. S. 2. §. 2. p. 348.) führt eine ähnliche Beobachtung aus Loesel's Schrift De renibus mit den Worten an: Neque credo serio Loeselium vidiſſe nervos opticos non conjunctos. Vesal's Erfahrung muſs ihm beym Niederſchreiben dieſer Worte entfallen geweſen ſeyn; er würde ſonſt über Loesel milder geurtheilt haben.

t) Nachweiſungen wegen der Schriften, worin dieſe

Erfah-

Es giebt nur zwey Wege zur Erklärung dieser Anomalien. Man muſs entweder voraussetzen, daſs bey den einzelnen Individuen des Menschengeschlechts und der ihm zunächst stehenden Thiere eben so groſse Abweichungen in der Verbindung der Sehenerven herrschen, wie bey den mancherley Arten der Fische, deren einige sich über einander hinlegende, andere sich nicht kreuzende Sehenerven haben; oder es ist anzunehmen, daſs im Chiasma dieser Nerven einige Fasern mit einander verflochten sind, andere sich kreuzen, und noch andere durch das Chiasma ohne Ablenkung von ihrem geraden Wege zum Auge ihrer Seite gehen. Die erstere Hypothese läſst sich mit Einschränkung vertheidigen. Es ist allerdings möglich, daſs bey verschiedenen Menschen Abweichungen im Verlauf jener Fasern statt finden. Aber es ist unwahrscheinlich, daſs diese Verschiedenheiten bedeutend seyn können. Durch mikroskopische Untersuchungen des Innern horizontal durchschnittener Verbindungsstellen der Sehenerven an menschlichen Leichen entdeckte dagegen schon Vicq-D'Azyr u) einen Lauf der Fasern dieser Ner-

Erfahrungen enthalten sind, findet man in J. F. Meckel's Handb. der menschl. Anatomie, Th. 3. S. 745 fg. gesammelt.

u) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1781. p. 554.

Nerven, welcher der zweyten Hypotheſe günſtig iſt. Er fand, daſs die Markfaſern des äuſsern Randes an der obern und untern Fläche des Chiasma ſich gerades Weges nach dem Auge der nämlichen Seite begeben, die Mitte der Vereinigungsſtelle aber ein einförmiges Gewebe enthielt. Noch näher kommen jener Vorausſetzung CALDANI's v) Beobachtungen, nach welchen in dem Chiasma von Sehenerven, die in Salpeterſäure gelegen hatten, die äuſsern Markfaſern zu dem gleichſeitigen, die innern aber, bündelweiſe und äſtig getheilt, zum entgegengeſetzten Auge gingen. Die Gebrüder WENZEL w) ſahen gleichfalls die äuſsern Faſern der Wurzel jedes der beyden menſchlichen Sehenerven durch die Vereinigungsſtelle in den gleichſeitigen Nerven übergehen, ohne ſich mit denen der andern Seite zu verbinden. Dieſe äuſsern Faſern machten den gröſsern Theil der ganzen Maſſe aus. Der kleinere innere Theil der Faſern beyder Wurzeln bildete im Innern des Chiasma eine Verflechtung; der Lauf dieſer Faſern war von dem der äuſsern verſchieden, und offenbar nach der entgegengeſetzten Seite hingerichtet. Eben ſo zeigte ſich mir der Lauf der Faſern in dem wagerecht durchſchnittenen Chiasma einer Simia Aygula. Hier aber waren der innern, mit einander verfloch-

v) Opusc. anat. p. 37.

w) De penitiori cerebri struct. C. XI. p. 109.

flochtenen Faſern weit mehr, als der äuſsern, welche ohne Verbindung mit denen der entgegengesetzten Seite zum gleichseitigen Auge fortgingen. Diejenigen Fasern, die zunächst unter den äuſsern lagen, schienen mir eine wirkliche Kreuzung zu bilden, die innersten aber blos mit einander verflochten zu seyn x). In allen diesen Beobachtungen ergab sich also eine Textur der Sehenerven in der Verbindungsstelle, die mit dem, was sich aus krankhaften Erscheinungen mit Wahrscheinlichkeit folgern läſst, so weit übereinstimmte, als es bey Untersuchungen von einer solchen Feinheit möglich ist.

Wir wenden uns nach diesen Vorbereitungen zur Entwickelung der Sätze, die sich aus der vergleichenden Hirn- und Nervenlehre, aus Beobachtungen über die Textur des Gehirns und aus pathologischen Phänomenen ableiten lassen.

Das erste und wichtigste dieser Resultate ist, daſs die Organisation des Gehirns und Nervensystems mit der ganzen übrigen Organisation in enger Beziehung steht, diese ihr äuſserer Abdruck ist. Die ganze Organisation wird aber bey den höhern Thieren vorzüglich durch die Sinnes-

x) Vermischte Schriften von G. R. u. L. C. Treviranus. Th. 3. S. 168.

Sinnes- und Bewegungsorgane bestimmt. Durch jene wirkt die äuſsere Natur auf das Thier, und durch die letztere das Thier auf die Auſsenwelt zurück. Die Funktionen des vegetativen Lebens erhalten die Mittel zu ihrer Fortdauer bey jenen Thieren vermittelst derer des sensitiven Lebens, und das Hauptorgan des letztern ist das Gehirn. In diesem also müssen die Sinnes- und Bewegungsnerven ihren gemeinschaftlichen Mittelpunkt haben, und in diesen muſs die Form und Wirkungsart derselben ausgedrückt seyn. So verhält es sich auch. Die Nerven des Gesichts, Geruchs, Gehörs und Geschmacks sind unmittelbare Sprossen des Gehirns; die des Getastes und der Bewegungsorgane gehen unmittelbar oder vermittelst des Rückenmarks in das verlängerte Mark über. Je mehr Ausbildung des Muskelsystems und körperliche Stärke, desto gröſser ist das letztere in Verhältniſs zum übrigen Gehirn; je mehr Mannichfaltigkeit der höhern Sinnesvorstellungen, desto gröſser ist umgekehrt das übrige Gehirn zum verlängerten Mark. Zu den Bewegungsorganen gehören aber in diesem Sinne nicht nur die äuſsern Gliedmaſsen, sondern überhaupt alle Theile, worauf der Wille einen Einfluſs hat, also auch die Werkzeuge, wodurch die Speisen aufgenommen, zermalmt und verschluckt werden, und die Respirationsorgane, insoweit dieselben der Willkühr unter-

worfen

worfen sind; und unter Sinnesvorstellungen begreife ich hier überhaupt alle, die in den äuſsern Sinnen ihren ersten, obgleich nur entfernten Ursprung haben, mithin auch die der Erinnerung und der Einbildungskraft.

Die Stränge des verlängerten Marks erstrecken sich fast in gerader Richtung durch die Brücke und die Hirnschenkel bis in die gestreiften Körper und in den vordern Theil der Sehehügel, woraus sie, durch eine groſse Menge neuer Fasern verstärkt, sich als Stabkranz in beyden Hemisphären strahlenförmig ausbreiten. Nach tiefern Verletzungen der gestreiften Körper hört, den oben erwähnten Erfahrungen zufolge, die Herrschaft des Willens über die denselben unterworfenen Theile auf y). Man kann das groſse Gehirn bey lebenden Thieren von den Seiten aus bis zu einer beträchtlichen Tiefe verletzen, bey Hunden mehr als funfzehn Gran von der Substanz der Windungen wegnehmen, ohne daſs weiter etwas als eine geringe Lähmung entsteht, die

y) Cum aliquoties cadavera quorundam, a longa paralysi et gravissima nervorum resolutione defunctorum, aperuerim, deprehendi semper corpora striata prae aliis in cerebro minus firma, instar amorcae discolorata et striis multum obliteratis. Willisii Anat. cerebri. C. 13. Opp. p. 43.

die sich zuweilen binnen einigen Tagen wieder verliert. Erstreckt sich aber die Verletzung bis zu den Organen der Seitenhöhlen, ſo erfolgt völlige Lähmung, und bald nachher der Tod z). Die gestreiften Körper und die vordern Theile der Sehehügel sind also die Organe, von welchen der erste Impuls zu willkührlichen Bewegungen ausgehen kann. Daſs derselbe immer von ihnen ausgeht, folgt aber nicht. Physische Einwirkungen können auch von jeder andern Stelle aus, welche in der Ausbreitung der Stränge des verlängerten Marks liegt, oder mit diesen in naher Verbindung steht, unwillkührliche Muskelbewegungen und Lähmungen verursachen. Ueberhaupt scheint bey höherer Reitzbarkeit jede heftige, örtliche Reitzung, welchen Theil des Gehirns sie auch trifft, zu den Bewegungsorganen fortgepflanzt zu werden, woraus sich der so sehr verschiedene Erfolg erklären läſst, den Reitzungen und Verletzungen der verschiedenen Hirnorgane bey lebenden Thieren haben.

Aus der Radiation des verlängerten Marks, die sich aufwärts bis in die gestreiften Körper und die Sehehügel, und nach unten durch das Rückenmark erstreckt, entspringen nicht nur alle Nerven der willkührlichen Bewegung, sondern auch

z) Arnemann a. a. O. S. 173.

auch die Sinnesnerven erhalten aus ihr Wurzeln. Die Nerven des Getastes kommen vom Rückenmark, die des Geschmacks vom verlängerten Mark. Mit dem letztern steht auch der Gehörnerve in Verbindung. Der Gesichtsnerve wird gröſstentheils von Fasern der Sehehügel gebildet, und zum Geruchsnerven gehen Fasern der gestreiften Körper. So sind die Theile des Gehirns, die in der Ausbreitung der Schenkel des verlängerten Marks liegen, Organe der willkührlichen Bewegungen und der Sinnesvorstellungen, und der Uebergang dieser Vorstellungen in jene Bewegungen, besonders durch die gestreiften Körper, ist aus anatomischen Gründen so begreiflich, daſs er Keinem bey genauerer Untersuchung des Gehirns entgehen kann, und auch schon dem, ungeachtet vieler Hypothesen, welche die Farbe seines Zeitalters tragen, doch um die Lehre vom Baue und Leben des Gehirns höchst verdienten Willis nicht entging a).

Auf den niedrigern Stufen des Thierreichs entsteht jeder Sinnesnerve mehr unmittelbar aus der Ausbreitung der Faserbündel des verlängerten Marks, und diese ist weniger unterbrochen,

als

a) Corpora striata, uti sensuum omnium impetus, ita motuum localium spontaneorum primos instinctus suscipiunt. Willis l. c.

als auf den höhern Stufen. Schon bey den Vögeln ist nicht mehr die Brücke vorhanden, welche den Fortgang jener Bündel bey den Säugthieren unterbricht. Bey den Amphibien und Fischen besteht das Gehirn aus Theilen, die bloſsen Seitenanschwellungen der Schenkel des verlängerten Marks ähnlich, und weit weniger eng als bey den Säugthieren unter sich verbunden sind. Daher wird das Thier weit mehr von einzelnen sinnlichen Eindrücken beherrscht, als der Mensch, und jeder dieser Eindrücke hat um so schneller willkührliche Bewegungen zur Folge, die ihm, aber auch blos ihm entsprechen, je einfacher die Organisation des Gehirns ist.

Die höhere Organisation des Gehirns giebt sich vorzüglich durch gröſseres Uebergewicht der Masse des übrigen Gehirns über die des verlängerten Marks, durch zahlreichere und mannichfaltigere Hirnorgane und durch vervielfältigte Vereinigung aller dieser Organe zu einem einzigen Ganzen zu erkennen. In dem Uebergewicht der Masse des übrigen Gehirns über die des verlängerten Marks steht der Mensch höher als alle andere Thiere. Dieses gröſsere Verhältniſs findet aber bey ihm nicht in allen Theilen seines Gehirns, sondern vorzüglich nur in den Windungen des groſsen und den Hemisphären des kleinen Gehirns statt. Es giebt nichts als die in Verglei-

chung

chung mit allen übrigen Hirntheilen so sehr überwiegende Masse jener Windungen und dieser Hemisphären, was einigermaſsen den höhern Geisteskräften des Menschen entsprechen könnte. Von Manchen sind darum dieselben für die Organe der letztern angesehen worden, und diese Meinung scheint auch von einigen andern Gründen unterstützt zu werden. Beym angebornen Blödsinn fand man oft eine kleinere Masse der Windungen des groſsen Gehirns, als im gesunden Zustande b). Ich traf bey einem zweyjährigen Kinde, das von der Geburt an aller Thätigkeit der höhern Sinne beraubt gewesen war, wenig Ueberbleibsel davon an, während die übrigen Theile des Gehirns vorhanden waren c). Die

b) Z. B. bey dem Blödsinnigen, von dessen Gehirn Willis (a. a. O. p. 14. fig. 4.) eine Abbildung geliefert hat.

c) Dieses Kind wurde mit abgeplattetem Vordertheil des Schädels und über einander geschobenen Schädelknochen geboren. Es sog indeſs, und die Schädelknochen erhoben sich allmählig, so daſs einige Monate nach der Geburt, wo ich dasselbe sah, die Gestalt des Kopfs der natürlichen ziemlich nahe kam. Aber weder in der ersten Lebenszeit, noch späterhin, zeigte sich irgend eine Spur von Empfänglichkeit der Sinnesnerven des Gehirns für äuſsere Eindrücke. Die Augen waren völlig amaurotisch. Das Gehör schien ebenfalls ganz zu fehlen. Die Un-

Die Hirnwindungen sind auch nicht nur gröſser an Masse, sondern zugleich zahlreicher beym Men-

Unempfindlichkeit des Geschmacksorgans verrieth sich durch das Verschlingen aller in den Mund gebrachten Substanzen, ohne Zeichen von Wohlgefallen oder Widerwillen. Ueber die Beschaffenheit des Geruchssinns habe ich mir keine Nachrichten verschaffen können. Bey alle dem gingen das Athemholen, die Verdauung und die Ernährung ungestört vor sich. Einige Monate vor dem Tode brachen drey Schneidezähne hervor. Sowohl mit den obern als den untern Gliedmaſsen machte das Kind häufige Bewegungen, die zwar blos automatisch seyn konnten, doch die Abwesenheit von Lähmung in diesen Theilen bewiesen. In den letzten Lebenswochen zeigte sich Wasseranhäufung im Gehirn mit den gewöhnlichen Zufällen. Bey der Untersuchung des Gehirns, wozu ich die Gelegenheit der Güte des Herrn Dr. Töpken in Bremen verdanke, fand ich das kleine Gehirn, die Brücke, das verlängerte Mark und die aus dem letztern entspringenden Nerven natürlich gebildet. Die übrigen Hirnnerven waren ebenfalls vorhanden, die Geruchsnerven aber ungewöhnlich weich, und die Gesichtsnerven etwas dünner wie im regelmäſsigen Zustande. Von dem groſsen Gehirn traf ich blos Bruchstücke an. Auf der obern Seite desselben waren nur die Hirnschenkel, die Vierhügel, die hintere und die mittlere Commissur zu unterscheiden. Der Balken, das Gewölbe, die gestreiften Körper und

Menschen, als bey allen übrigen Thieren. Malacarne d) will ferner bey geistreichen Menschen eine gröſsere Zahl Blätter am kleinen Gehirn, als bey Geistesarmen gefunden haben. Ich fand bey einer Simia Aygula L. auf der Grundfläche jeder Halbkugel des kleinen Gehirns nur zwölf gröſsere Queereinschnitte. Bey dem Menschen giebt es deren ungefähr dreyſsig. Diese Zahl nimmt mit der abnehmenden Ausbildung des Gehirns immer mehr ab. Bey den Amphibien und Fischen hat das kleine Gehirn gar keine Einschnitte mehr.

Jene Meinung läſst sich indeſs, wenn sie ohne nähere Bestimmung und ohne Einschränkung vorgetragen wird, mit noch mehr und wichti-

und die Sehehügel machten eine einzige, plattgedrückte, einförmige, mit den Hirnhäuten fest verwachsene Masse aus. Auf der untern Seite zeigte sich die Höhlung des Trichters sehr erweitert, und dieser mit den Markkügelchen zu einer einfachen Hervorragung ausgedehnt. Von den Windungen waren nur noch in den vordern und hintern Lappen einige Bruchstücke mit einem Rest des rechten Ammonshorns vorhanden. Die Stelle der übrigen Hirnmasse nahm Wasser ein, umschlossen von der weichen Hirnhaut, die auf ihrer innern Fläche einen dünnen Ueberzug von Rinde hatte.

d) Neuroencefalotomia.

wichtigern Gründen bestreiten, als beweisen. Der Abstand zwischen dem Menschen und den Affen ist in Rücksicht auf die höhern Geisteskräfte wahrlich weit gröſser, als etwas gröſsere und zahlreichere Windungen und Blätter des groſsen und kleinen Gehirns ausfüllen können; hingegen steht der Affe gewiſs nicht so hoch in Betreff der Geisteskräfte überhaupt über den untersten der Säugthiere, als bey jener Meinung der Fall seyn müſste. Der Affe hat schwerlich im Allgemeinen mehr Intelligenz als der Fuchs; der Delphin hat noch weniger, und doch besitzt sowohl der Affe als der Delphin mehr Masse der Hirnwindungen und der Seitentheile des kleinen Gehirns in Verhältniſs zum verlängerten Mark, und weit zahlreichere Hirnwindungen, als der Fuchs. Die Thatsachen, die sich für die obige Meinung anführen lassen, sind aber auch noch anderer Deutungen fähig. Es wäre z. B. möglich, daſs der Mensch darum so viel gröſsere und zahlreichere Hirnwindungen hätte, weil er bey seiner höchst zusammengesetzten Organisation doch ein verhältniſsmäſsig starkes, und dabey immer reges Zeugungsvermögen besitzt.

Doch dieſs ist eine bloſse Möglichkeit und soll auch nur für eine solche gelten. Ist sie wirklich gegründet, so kann doch jenes physische Verhältniſs nicht das einzige der erwähnten

Theile seyn, sondern es muſs zugleich geistige Beziehungen derselben geben. Und so verhält es sich auch. Die Windungen der mittlern und hintern Lappen des groſsen Gehirns sind vorzüglich für den Gesichtssinn gebildet; die der vordern Lappen beziehen sich auf den Geruchssinn, doch mehr bey denjenigen Thieren, die Riechfortsätze besitzen, als beym Menschen und den Affen; die Seitentheile des kleinen Gehirns sind besonders des Gehörssinns wegen vorhanden. Allein es ist nicht so sehr Schärfe dieser Sinne, als das Vermögen, alle Modifikationen und alle Abstufungen dieser Modifikationen der Sinnesgegenstände wahrzunehmen, die empfangenen Eindrücke aufzubewahren, sie mit einander zu verknüpfen und zu reproduciren, wofür gewisse Hirnorgane der höhern Thiere mehr Masse und Ausbildung haben. Wir müssen überhaupt, um über die Funktionen der Hirnorgane mit Erfolg Untersuchungen anstellen zu können, eine niedere und höhere Sphäre des sensitiven Lebens unterscheiden. Die Organe der niedern Sphäre beziehen sich blos auf das Auffassen der Sinneseindrücke, die der höhern aber auf die Modalität, Aufbewahrung und Verknüpfung derselben. Diese höhere Sphäre steht nicht mit der absoluten Gröſse der Nerven in nothwendiger Verbindung; sonst würden manche Fische, deren Sehenerven sowohl absolut, als in Vergleichung

mit dem übrigen Gehirn und dem Auge, eben so groſs, oder selbst weit gröſser als die Sehenerven mancher Säugthiere sind, die mit ihnen einerley Masse des ganzen Körpers haben, weit reicher an Gesichtsvorstellungen als die letztern seyn müssen. Eine gewisse Gröſse des Gesichtsnerven muſs jedoch allerdings auch zum Reichthum an diesen Vorstellungen nothwendig seyn, da im ganzen Thierreiche mit der abnehmenden oder aufhörenden Verrichtung eines Sinnesorgans der Nerve desselben kleiner wird und selbst ganz verschwindet, wie unter andern die Augennerven des Maulwurfs, der Amphisbänen und des Proteus, so wie die Geruchsnerven des Delphins zeigen.

Bey denjenigen Thieren nun, wo das Gesicht ein sehr untergeordneter Sinn ist, finden wir immer eine weit geringere Masse von Windungen des groſsen Gehirns, mit Ausnahme derer, die den Riechfortsätzen angehören, als bey den verwandten Arten, die mehr in der Welt des Gesichts leben. So hat der Maulwurf bey seinen, dem bloſsen Auge kaum bemerkbaren Sehenerven, statt aller obern Hirnwindungen nur noch eine dünne, ganz ungefaltene, gröſstentheils aus Rinde bestehende Decke der Seitenhöhlen. Auch bey der Ratze, der Maus, dem Hamster, dem Igel und den Fledermäusen, Thie-

ren,

ren, die insgesammt sehr dünne Sehenerven besitzen und wenig durch den Gesichtssinn geleitet werden, ist diese Decke noch sehr wenig gewölbt und auf der obern Seite ohne alle Windungen, obgleich sie schon mehr Maſse und Wölbung als beym Maulwurfe hat. Hingegen beym Eichhörnchen, dem Hasen und allen übrigen Nagethieren, die gröſsere Sehenerven besitzen und mehr von den Augen Gebrauch machen, ist sie weit entwickelter, und beym Hasen schon gefalten. Die ganze äuſsere Maſse des groſsen Gehirns ist gröſser und von zusammengesetzterm Bau als im ganzen übrigen Thierreiche bey dem Menschen, den Affen und dem Delphin, also bey denen Geschlechtern der Säugthiere, die mehr in und durch Vorstellungen des Gesichts als des Geruchssinns leben.

Wo sich Riechfortsätze bilden, nimmt die übrige äuſsere Hirnmaſse ab. Doch auch diese Organe stehen keinesweges ihrem ganzen Umfange nach mit der Schärfe des Geruchs in Verhältniſs, sondern es ist vorzüglich die Breite des auf ihrer untern Fläche an derselben Stelle, wo der Geruchsnerve des Menschen liegt, befindlichen Markstreifen, von dessen Ausdehnung diese Schärfe abhängt. Was also die Riechkörper noch sonst an Hirnmaſse enthalten, dient zu andern

andern Zwecken, als zur unmittelbaren Auffaſsung der Geruchseindrücke.

Für die Beziehung der Hemisphären des kleinen Gehirns auf den Gehörssinn ist ein wichtiger Beweis der Umstand, daſs sie nur in der Classe der Säugthiere ausgebildet vorhanden sind, also bey denen Thieren, deren inneres Ohr eine Schnecke hat, und daſs von ihnen wie von dieſer bey den Vögeln nur noch Rudimente vorhanden sind. Die Masse derselben ist ferner, wie die der Windungen des groſsen Gehirns, bey dem Menschen, dessen höhere sensitive Sphäre sich eben so sehr auf das Hörbare wie auf das Sichtbare der äuſsern Natur erstreckt, gröſser in Verhältniſs zur Masse des verlängerten Marks, als bey irgend einem andern Thier. Sie ist in dieser Hinsicht weit gröſser als die des groſsen Gehirns, nach Abzug der Riechfortsätze, bey dem durch einen groſsen Hörapparat für die Beschränktheit seines Gesichtssinns entschädigten Maulwurf. Vielleicht wird es noch einst gelingen, eine nähere Beziehung zwischen der Bildung der Hemisphären des kleinen Gehirns und der Organisation des Ohrs nachzuweisen. Uebrigens ist auch eine organische Verbindung der Hörnerven mit dem kleinen Gehirn nicht zu bezweifeln. So oft ich bey Säugthieren, wo die von den Gebrüdern Wenzel unter dem

Namen

Namen der grauen Leisten beschriebenen Anfänge dieser Nerven sehr hervorragen, zu welchen vorzüglich mehrere Nagethiere, unter andern das Meerschwein, gehören, den Ursprung dieser Leisten verfolgte, sahe ich sie neben dem Uebergang der strickförmigen Körper in das kleine Gehirn, auf der innern Seite derselben, aus dem letztern hervorgehen.

Diese Beziehung des Gehörssinns findet aber, welches nicht zu übersehen ist, nur auf die Hemisphären des kleinen Gehirns statt. Der mittlere Theil des letztern (der Wurm) steht mit keiner Eigenschaft jenes Sinns in Verhältniſs, hingegen richtet sich die Gröſse desselben nach der Gröſse der strickförmigen Körper des verlängerten Marks, in deren Nähe keine Sinnesnerven, wohl aber alle, zum herumschweifenden System gehörige Nerven entspringen. Aus dieser Nähe und einigen minder wichtigen Gründen schloſs Willis e) auf eine Abhängigkeit der Funktionen, welche durch dieses System unterhalten werden, vom kleinen Gehirn überhaupt. Seine Meinung läſst sich in dieser Ausdehnung nicht vertheidigen, besonders nicht gegen den Einwurf, daſs nicht alle Verletzungen des kleinen Gehirns von so gefährlichen Folgen sind, wie sie bey

e) A. a. O. C. 17. p. 55.

bey derselben seyn müſsten. Wohl aber sprechen auſser jener Nähe noch andere Thatsachen für einen Einfluſs des Wurms auf alle anapnoische und unmittelbar von den anapnoischen abhängige Bewegungen. Das Athemholen hat nur einen festen Rhythmus bey den Säugthieren und Vögeln, also in den beyden Thierclassen, wo der Wurm noch ein bedeutendes Verhältniſs zum verlängerten Mark hat und ein baumförmig verzweigtes Mark enthält, und auch nur diese vermögen artikulirte oder melodische Töne hervorzubringen. Alle Amphibien und Fische stehen in der relativen Gröſse und der Ausbildung dieses Organs tief unter den Säugthieren und Vögeln. Manche Arten, deren Respiration sehr beschränkt ist, z. B. die Frösche und Salamander, besitzen nur noch ein geringes Rudiment desselben.

Nach einem andern Gesetz als die bisher erwähnten Organe verändern sich auf den verschiedenen Stufen des Thierreichs die Vierhügel. Sie finden sich am ausgebildetsten bey den Säugthieren. Sie wachsen oder bleiben unverändert in dieser Thierclasse bey der Verminderung der ganzen Masse des groſsen und kleinen Gehirns in Vergleichung mit dem verlängerten Mark, und verändern sich in ihrer Gestalt und ihrem wechselseitigen Verhältniſs in den verschiedenen Familien jener Thiere. Bey den Vö-

geln

geln verwandeln sie sich in eine bloſse Queerbinde, und bey den Amphibien verschwinden sie ganz. Sie erscheinen von neuem bey manchen Fischen, doch nur bey wenigen in ähnlicher Gestalt, wie bey den Säugthieren. Sie gehen seitwärts in die Sehehügel, hinten in das kleine Gehirn über. Von der auswendigen Seite des obern Paars kommen Markfasern, die sich mit denen verbinden, welche von der Oberfläche der Sehehügel entstehen, um die Wurzeln der Sehenerven zu bilden. Von der nämlichen Seite des hintern Paars erstreckt sich zu eben diesen Wurzeln ein Markbündel, der sich an dem hintern Rand derselben bis zum Chiasma verfolgen läſst. Einen andern Fortsatz sah ich bey mehrern Thieren von der Oberfläche des hintern Paars nach dem vordern Rand der Brücke gehen und sich in der Nähe des Ursprungs der Nerven des dritten Paars verlieren. Mit dem vordern Paar steht die Markleiste in Verbindung, welche an dem innern Rand der Oberfläche des Sehehügels liegt, und die sich bey dem Menschen und den Affen bis in die Nähe des Ursprungs der innern Wurzel des Geruchsnerven, bey den Säugthieren, die Riechfortsätze besitzen, bis in diese Körper verfolgen läſst. Aus der mit dem hintern Paar ein Ganzes ausmachenden Markklappe entstehen die pathetischen Nerven. Zum Innern beyder Paare gehen die zu beyden Seiten der Pyrami-

 den

den liegenden Bündel, auf welchen die Zungenfleiſchnerven ihre Wurzeln haben, und woraus zum Theil auch die Nerven des fünften und ſechsten Paars ihren Urſprung nehmen.

Bey dieſem, meiſt unmittelbaren Zuſammenhang der Vierhügel mit allen am Gehirn entſpringenden Nerven der Sinneswerkzeuge iſt nicht zu zweifeln, daſs in ihnen gewiſſe, entweder zur Bildung dieſer Nerven beytragende, oder die Verrichtungen derſelben auf irgend eine Art modifizirende Faſerſtränge ihren gemeinſchaftlichen Mittelpunkt haben. Die von ihnen zu den Augen- und Naſennerven gehenden Stränge entſpringen aber nur aus ihrer Oberfläche, und weder von dieſen, noch von ihren Fortſätzen zum kleinen Gehirn kann die Gröſse ihres Verhältniſſes zum verlängerten Mark bey den niedern Säugthieren herrühren. Dieſe läſst ſich nur von ihrer Verbindung mit den Wurzeln der Zungennerven ableiten. Die Ab- und Zunahme ihres Volumens überhaupt richtet ſich in der That auch bey den Säugthieren nach der Stärke der Zungenfleiſchnerven und der zur Zunge gehenden Zweige des fünften Nervenpaars, und aus unſern obigen Unterſuchungen über die Veränderung des Verhältniſſes der Länge des vordern Paars dieſer Hügel gegen die des hintern in den verſchiedenen Säugthierfamilien ergiebt ſich, daſs

die-

dieselbe mit der Nahrungsweise der Thiere, also mit Eigenthümlichkeiten, die verschiedene Modifikationen des Geschmackssinns voraussetzen, in naher Beziehung steht. Die Vögel haben eine weit weniger bewegliche Zunge und einen weit stumpfern Geschmack, als die Säugthiere. Bey ihnen besteht deswegen das Vierhügelgebilde fast nur noch in einer Markbinde. In der Classe der Amphibien, wo in einigen Familien die Zunge gar keine Beweglichkeit mehr hat, in andern bey mehr Bewegungsvermögen schwerlich noch als Geschmacksorgan dienen kann, und alle übrige Sinnesorgane auf einer sehr viel niedrigern Stufe der Ausbildung als in den beyden höhern Thierclassen stehen, sind gar keine Vierhügel mehr vorhanden. Daſs diese Theile sich wieder bey den Fischen, doch nur mit einem sehr geringen Volumen, zeigen, scheint auf Modifikationen anderer Sinne als des Geschmacks zu beruhen.

Wie die Vierhügel, so haben auch die Ammonshörner bey den Säugthieren ein desto gröſseres Verhältniſs zum groſsen und kleinen Gehirn, je kleiner diese beyden Eingeweide zusammengenommen gegen die Masse des verlängerten Marks werden. Sie richten sich aber auch in ihrem Wachsen und Abnehmen nach der Ab- und Zunahme der Geruchsnerven oder der Riech-

fortsätze. Ihr unteres Ende flieſst in der Gegend der Sylvischen Grube mit der Marksubstanz zusammen, aus welcher diese Nerven oder Fortsätze zum Theil entspringen; ihr innerer Rand geht in den Balken über, und über ihre auswendige Fläche breitet sich eine fasrige Scheide von den zwischen den gestreiften Körpern und den Sehehügeln liegenden Fortsätzen des Gewölbes aus.

Beobachtungen an Miſsbildungen sprechen ebenfalls für diese unsere Meinung von der Beziehung der Ammonshörner auf die Riechnerven oder Riechfortsätze.

Tiedemann sah, wie er mir schreibt, in zwey mit Wolfsrachen gebohrnen Kindern die Riechnerven gänzlich fehlen. Die beyden Hemisphären des groſsen Gehirns waren nach vorn durch Windungen verbunden, die von einer Hemisphäre quer zur andern liefen. Die Ammonshörner und der Fornix waren nicht ausgefüllt. In einem andern Kinde, das ohne Nase zur Welt kam und bey welchem die Augen nicht entwickelt waren, fand er ebenfalls keine Riechnerven. Die Sehenerven waren sehr dünn; das groſse Gehirn hatte keine Furchen und Windungen; die Ammonshörner und der Bogen waren auch hier nicht ausgebildet.

Rudolphi hat das Gehirn von einem Kinde beschrieben f), woran der Riechnerve, der Sehenerve, der Nerve des dritten, vierten und sechsten Paars der rechten Seite ganz fehlte, die Nerven der linken Seite und die übrigen der rechten Seite vorhanden und, mit Ausnahme des linken Riechnerven, der ohne Wurzeln gleich als ein starker Nerve aus dem Theil des Gehirns, welcher den gestreiften Körper umfaſst, hervortrat, regelmäſsig gebildet waren. Mit dieser Abwesenheit des Geruchsnerven und der Augennerven der rechten Seite standen folgende Miſsbildungen des Gehirns in Verbindung. An der rechten Hemisphäre des groſsen Gehirns waren die Windungen viel tiefer wie gewöhnlich eingeschnitten, so daſs zwischen den Windungen mehrere groſse Höhlen vorkamen; an der linken Halbkugel war blos die Sylvische Grube fehlerhaft gebildet und zu klein. Der Balken erstreckte sich auf der rechten Seite lange nicht so weit nach hinten als auf der linken. Die rechte Seitenhöhle zeigte sich kleiner als die linke; ihr vorderes Horn war kürzer; das hintere und das absteigende fehlten fast ganz. Statt des rechten Sehehügels fand sich eine starke birnförmige

Masse,

f) Abhandl. der physikal. Klasse der Königl. Preussischen Akad. der Wissensch. aus den J. 1814—15. S. 185.

Maſse, die sich in den Anfang des rechten hintern Hirnlappens dieser Seite verlief. Das rechte Ammonshorn war sehr schwach und versteckt. Von der sich in diesen Theil ausbreitenden Tänia und dem rechten vordern Schenkel des Gewölbes war fast nichts vorhanden. Die graue Hervorragung des Trichters war auf der linken Seite gröſser als auf der rechten. Das rechte Markkügelchen (Eminentia candicans) fehlte. Die Hirnschenkel, die Vierhügel, die Klappe, das Marksegel und die Pyramiden hatten den regelmäſsigen Bau. Das kleine Gehirn war sehr klein, allein in den Hälften gleich, die Varolische Brücke ebenfalls klein und etwas zusammengedrückt, aber auch auf beyden Seiten ziemlich gleich, hingegen der linke Olivarkörper kleiner als der rechte.

Dieser letztere Fall beweist zwar für sich nichts in Betreff der Beziehung des Hippocampus auf den Geruchsnerven; aber in Verbindung mit den übrigen Gründen ist er ebenfalls beweisend. Er enthält zugleich mehrere Umstände, wodurch die übrigen unserer obigen Sätze bestätigt und erläutert werden. Auf der nämlichen Seite, wo die Nerven des ersten Paars und die der Augen fehlten, waren die Windungen des groſsen Gehirns, der Sehehügel und der Hippocampus in ihrer Entwickelung zurückgeblieben. Aber Ueberbleibsel

bleibſel von dieſen Theilen waren doch noch zugegen. Beyde Hirnhälften müſsen daher in einer wechſelseitigen Abhängigkeit ſtehen. Daſs das kleine Gehirn nicht die gewöhnliche Gröſse hatte, jedoch in beyden Hälften gleichmäſsig entwickelt war, iſt ein Beweis für eine Wechſelwirkung deſselben mit dem groſsen Gehirn, wobey aber keine nähere Gemeinſchaft der einen Hälfte deſselben mit der gleichſeitigen Hälfte des letztern ſtatt findet. Wenn übrigens Rudolphi an den Vierhügeln keine Abweichung vom geſunden Bau bemerkt zu haben verſichert, ſo ſpricht auch dies für unſere Meinung, daſs dieſelben ſich vorzüglich auf das Geſchmacksorgan beziehen, deſsen Nerven in dem obigen Fall den regelmäſsigen Bau hatten. Da indeſs von ihnen wenigſtens zu den Sehenerven deutliche Markſtreifen gehen, welche dort auf der linken Seite gefehlt haben müſsen, ſo iſt es doch unwahrſcheinlich, daſs nicht auch an ihnen die linke Hälfte etwas kleiner als die rechte geweſen ſeyn ſollte.

Merkwürdig iſt, daſs der linke Olivarkörper an der Miſsbildung der rechten Hälfte des groſsen Gehirns Theil nahm. Wären dieſe Körper, gleich den übrigen Theilen des verlängerten Marks, auf beyden Seiten gleich groſs geweſen, ſo würde ſich eine Verbindung derſelben mit den Taſt-

organen

organen vermuthen laſsen, denjenigen Sinneswerkzeugen, bey denen sich eine Wechselwirkung mit dem verlängerten Mark annehmen läſst, und in deren Ausbildung der Mensch eben so sehr von den übrigen Thieren, als in der Bildung jener Körper, verschieden ist. Bey dieser Beziehung würden aber wahrscheinlich die Bildungsfehler der einen Hälfte des groſsen Gehirns keinen Einfluſs auf die eine der beyden Oliven gehabt haben. Daſs der kleinere dieser Körper sich auf der entgegengesetzten Seite der übrigen Miſsbildungen befand, deutet auf eine noch unbekannte organische Verbindung jeder Olive mit der entgegengesetzten Hemisphäre des groſsen Gehirns hin.

In Rudolphi's Fall hatte der Mangel an Entwickelung der Geruchs- und Augennerven der rechten Hirnhälfte und der mit jenen Nerven in Gemeinschaft stehenden Hirnorgane dieser Hemisphäre auch auf die Ausbildung der gleichseitigen Hälfte sowohl des Balkens als des Gewölbes Einfluſs gehabt, und in den von Tiedemann gemachten Beobachtungen war mit dem Mangel an beyden Geruchsnerven ein unentwickelter Zustand des ganzen Gewölbes verbunden. Hiernach müssen auch diese Theile, vorzüglich derjenigen Hirnfunktionen wegen, die von dem Geruchs- und Gesichtssinn erzeugte

Vorstel-

Vorstellungen betreffen, vorhanden seyn. Ihrem Bau nach sind sie Verbindungsorgane, und zwar vereinigt der Balken meist gleichartige, das Gewölbe ungleichartige Theile. Durch jenen ist ein Zusammenhang der Hirnwindungen und der gestreiften Körper beyder Hemisphären vermittelt. Von dem grauen, zwischen den Vordertheilen der gestreiften Hügel liegenden Körper des Gewölbes gehen Markfortsätze nach vorne zu dem Ursprung der Geruchsnerven, oder bey den vierfüſsigen Säugthieren in die Riechfortsätze, nach unten zu den weiſslichen Erhabenheiten; seitwärts erstrekken sich aus ihnen die Tänien theils zum Anfange der Sehenerven, theils zu den Ammonshörnern; hinten sind sie durch die Leyer, und oben vermöge der durchsichtigen Scheidewand mit dem Balken verbunden. Zur Vereinigung gleichartiger Theile beyder Hirnhälften dienen mit dem Balken auch die Brücke, die vordere und hintere Commissur, und, wie durch die Fortsätze des Gewölbes, so sind auch durch Markfortsätze, die sich von einer über der grauen Hervorragung des Trichters liegenden Ansammlung von Mark nach mehrern Richtungen erstrecken, ungleichartige Theile des Gehirns mit einem gemeinschaftlichen Mittelpunkt verbunden.

Diese Verbindungstheile sind aber nur im Allgemeinen als vereinigende Organe einander

ähnlich. In ihrer Bildung und gewiſs auch in ihren Funktionen finden groſse Verschiedenheiten unter ihnen statt. Der Balken enthält in seinem mittlern Theil längslaufende Fasern, welche das hintere Ende der Hemisphären des groſsen Gehirns mit dem vordern verbinden. Diese machen aber nur einen geringen Theil seiner Masse aus. Er besteht gröſstentheils aus parallelen, gedrängt an einander liegenden, von seiner Mittellinie in die Hirnwindungen und in den äuſsern Rand der gestreiften Körper übergehenden Markplatten. Die übrigen Commissuren haben nicht eine solche blättrige Textur und eine weit geringere Masse. Der Balken scheint daher mehr als bloſses Verbindungsorgan zu seyn. Reil fand bey der Untersuchung des Gehirns einer Frau von dreyſsig und einigen Jahren, die sonst gesund, aber stumpfsinnig war, doch von dem Dorfe, wo sie wohnte, für Andere in die Stadt gehen und gewöhnliche Aufträge ausrichten konnte, und plötzlich am Schlagfluſs gestorben war, daſs der mittlere und freye Theil des Balkens in seinem ganzen Verlauf fehlte, die Sehehügel blos lagen, und die beyden Hirnhälften nur durch die vordere und hintere Commissur, die Haube der Hirnschenkel vor der Brücke und die Vierhügel zusammengehalten wurden. Das Gewölbe entsprang und verlief auf die gewöhnliche Art; nur floſs es zu beyden Seiten über der

vordern

vordern Commiſsur mit der Decke der Hirnhöhle zuſammen, die unmittelbar unter den Längenwindungen fortgeht, und bildete mit ihr einen glatten, abgerundeten Rand g). Wäre der Balken ſeiner ganzen Maſse nach blos eine Commiſsur, ſo würde in dieſem Falle wohl nicht ſo ſehr Armuth an Ideen, als Verwirrung des Geiſtes ſtatt gefunden haben.

Nach allen mir bekannten Beobachtungen über die Folgen von Verletzungen des Balkens zu ſchlieſsen; iſt das Gedächtniſs von keinem Hirnorgan ſo abhängig, als von dieſem. Plater fand bey einem Mann, der zwey Jahre lang an Störung der Geiſtesthätigkeit litt, in den letzten ſechs Monaten ſeines Lebens völlig ſtumpfſinnig wurde, faſt beſtändig ſchlief, aufgeweckt und befragt Worte ohne Zuſammenhang antwortete, und ſelbſt Nahrung nur gezwungen zu ſich nahm, eine runde Geſchwulſt von der Gröſse eines mittelmäſsigen Apfels auf dem Balken h). Auf eben dieſem Theil traf Panarolus bey einem Prieſter, der plötzlich blödſinnig wurde

g) Reil's u. Autenrieth's Archiv f. d. Phyſiol. B. XI. S. 341.

h) Boneti Sepulchr. T. I. Obs. 4. p. 256.

de und zuletzt am Schlagflusse starb, runde, weiſse, mit einer schleimigen Flüssigkeit angefüllte Blasen an i). La Peyronnie führt ausdrücklich den gänzlichen Verlust des Gedächtnisses in zwey Fällen von Verletzung des Balkens an. In dem einen Fall, wo bey einem Mann von zwey und dreyſsig Jahren fast der ganze obere Theil des Balkens in Eiterung übergegangen und die Organisation des übrigen Theils desselben höchst zerrüttet, sonst aber kein Fehler, als starke Anhäufung des Bluts in den Hirngefäſsen, zu entdecken war, trat dieser Verlust nach einem halbjährigen Kränkeln sechs Monate vor dem Tode ein. In dem andern Fall verlor ein funfzigjähriger Mann das Gedächtniſs schon zwey Jahre vor dem Tode. Bey der Leichenöffnung fand sich in der rechten Hirnhemisphäre unter der Vereinigung der Pfeilnath mit der Kronnath ein Geschwür, das sich bis in den Balken erstreckte, dessen gröſster Theil, besonders auf der rechten Seite, zugleich bleich und schlaff war k). Bey allen diesen Kranken wurden keine paralytische und andere Zufälle bemerkt, die ein Leiden der gestreiften Körper und der übrigen, unmittelbar mit dem verlän-

i) Boneti Sepulchr. T. I. Obs. 12. p. 259.

k) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1741. p. 288. 289 der Octav-Ausg. Obs. 8 et 9.

verlängerten Mark verbundenen Hirnorgane anzeigen. In andern Fällen von organischen Krankheiten des Balkens waren noch andere geistige und körperliche Funktionen verletzt l). Aber hier litten mit dem Balken mehrere andere Theile des Gehirns. Nimmt man zu diesen Gründen noch, daſs auch nicht etwa die Sinnesnerven Organe des Gedächtnisses seyn können, indem Atrophie und Lähmung derselben keinen nothwendigen Einfluſs auf diese Kraft hat, und selbst ein Wechsel zwischen Lähmung der Organe des Gedächtnisses und der Sinnesnerven eintreten kann m), so wird man die Vermuthung dessen nicht verwerflich finden, der in den zahllosen Markplatten des Balkens die Blätter eines Buchs sieht, bezeichnet mit den Hieroglyphen des Empfundenen, Gedachten und Gewollten, der Leiden und Freuden des irdischen Daseyns der Psyche.

Wie durch den Balken die Hemisphären des groſsen Gehirns, so sind durch die Brücke die Seiten-

l) Z. B. bey Petronnie in der 10ten Beobachtung und den folgenden. A. a. O. p. 290.

m) Willis (De anima brut. c. 4. Opp. p. 25.) kannte einen Mann, der lange an groſser Schwäche des Gedächtnisses und der Einbildungskraft litt, und von dieser Krankheit genas, als er blind wurde.

Seitentheile des kleinen Gehirns mit einander vereinigt. Hierauf beschränkt sich aber auch alle Aehnlichkeit dieser beyden Organe. Die Brücke geht nicht, wie der Balken, blos mit ihren Rändern in die Hirnsubstanz über, sondern wird auch ihrer ganzen Ausdehnung nach von den zu den Hirnschenkeln gehenden Strängen des verlängerten Marks durchsetzt, bey welchem Durchgange dieselben zugleich einen Zuwachs an Masse erhalten. Vermöge dieses Zusammenhangs stehen jene Stränge unter dem Einfluſs nicht nur des groſsen, sondern auch des kleinen Gehirns, und zwar scheint das letztere vorzüglich insofern, als es Organ der Vorstellungen von hörbaren Eindrücken ist, auf den vordern Theil des verlängerten Marks, der sich in alle Nerven der willkürlichen Bewegung durch das Rückenmark fortsetzt, mit einzuwirken.

Die vordere und hintere Commissur können nach ihrer einfachen, blos fasrigen Struktur und der ganz isolirten Lage ihrer Mittelstücke nur Verbindungsorgane seyn. Jene erstreckt sich bey den Thieren, die Riechfortsätze besitzen, ganz bis in die äuſsersten Enden dieser Theile; bey dem Menschen verliert sie sich auf jeder Seite zwischen dem vordern Theil der Radiation des gestreiften Körpers in der Gegend des Ursprungs der Riechnerven. Diese vereinigt die innern Theile

Theile der Sehehügel. Beyde haben ein weit gröſseres Verhältniſs zum ganzen Gehirn bey den niedern Wirbelthieren, als bey den höhern. Sie sind daher bey jenen von gröſserer Wichtigkeit als bey den letztern, und wahrscheinlich Surrogate für die bey den Vögeln, Amphibien und Fischen ganz fehlenden, oder doch weniger ausgebildeten, übrigen Verbindungsorgane beyder Hirnhälften der Säugthiere.

Die innige Vereinigung aller ungleichartigen Hirnorgane unter sich und mit der im Innern der Hirnmasse über der grauen Hervorragung des Trichters liegenden Ansammlung von Mark vermittelst des Gewölbes und der sich nach allen Seiten erstreckenden Fortsätze dieser Masse giebt einen Grund zur Erklärung der Einheit des Bewuſstseyns bey aller Mannichfaltigkeit der Empfindungen und zur Beantwortung der Frage: Wie ein Eindruck auf einen einzelnen Sinnesnerven Erinnerungen, Gefühle und willkürliche Handlungen veranlassen kann, die sich auf Gegenstände von ganz verschiedener Beschaffenheit beziehen? Die übrigen Säugthiere haben jene Organe mit dem Menschen gemein. Bey den niedrigern Wirbelthieren aber verschwinden dieselben immer mehr, und in eben dem Maaſse wird auch die Vereinigung der gleichartigen Organe beyder Hirnhälften immer schwächer.

 Hier

Hier findet deshalb nicht immer Einheit der Empfindung bey der Thätigkeit gleichartiger Sinnesorgane statt, wie viele Vögel, Amphibien und Fische beweisen, die nach der Lage und Bewegung ihrer Augen häufig mit diesen verschiedene Gegenstände zu gleicher Zeit sehen müssen. Daher auch die um so geringere Fähigkeit der Thiere, sich von dem Menschen zu dessen Zwecken abrichten zu lassen, je entfernter sie von ihm in der Organisation des Gehirns stehen.

An der Stelle der Basis des Gehirns, über welcher die erwähnte, sich nach allen Seiten fortsetzende Ansammlung von Mark liegt, ist der Hirnanhang befestigt, und ihr gegenüber, auf der obern Seite des Gehirns, hängt die Zirbel mit einer Stelle zusammen, an welche das vordere Paar der Vierhügel gränzt, unter der die Sehehügel durch die hintere Commissur mit einander verbunden sind, und die der Ursprungsort der beyden, den innern Rand der Sehehügel begränzenden, sich bis in den Vordertheil des Gehirns erstreckenden Markleisten, so wie der von der Oberfläche der Sehehügel zum Ursprung der Sehenerven gehenden Markfasern ist. Wir finden beyde Organe in allen Classen der Wirbelthiere, aber mit mannichfaltigen Abänderungen ihrer Gestalt, in ver-

schie-

ſchiedenem Verhältniſs ihrer Gröſse gegen die übrigen Hirntheile, und ohne daſs ſich ein Geſetz angeben läſst, nach welchem dieſe Abänderungen erfolgen. Sie erleiden in Krankheiten häufige und groſse Umwandlungen ihrer Form und Textur. Man hat ſelbst in einigen Fällen die Zirbel ganz vermiſst n). Allein dieſe Abweichungen vom geſunden Bau ſind nicht auf gewiſſe Krankheiten beſchränkt. Beyde Organe waren im Wahnſinn, im Blödſinn und bey der Fallſucht oft krankhaft verändert; doch oft lieſs ſich in eben dieſen Krankheiten keine Unregelmäſsigkeit an ihnen entdecken, wohl aber in andern, bey denen keine Störung der Hirnfunktionen ſtatt gefunden hatte. Was ſich in Betreff ihrer Verrichtungen mit einiger Wahrſcheinlichkeit angeben läſst, beſchränkt ſich nur darauf, daſs ſie das zu einer gewiſſen Art von Thätigkeit des Gehirns erforderliche Blut vorbereiten und in Bereitſchaft halten, und daſs hiermit bey dem Menſchen die Abſonderung einer ſteinigen Materie in Verbindung ſteht, die zwar vorzüglich an der Zirbel ſtatt findet und auf derſelben den Hirnſand bildet, welche aber auch am Hirnanhang bemerkt iſt o), und von deren Stö-

n) Georget de la folie. (Paris. 1820.) p. 490.

o) Bichat Anat. deſcript. T. III. p. 75.

Störung vielleicht die bey vielen Geisteskranken vorkommende Verdickung des Schädels, so wie die zu den seltenern Erscheinungen gehörende Erzeugung von erdartigen Concretionen im Innern des Gehirns, abzuleiten ist p).

Eine Vorbereitung des Bluts zu gewissen, in der Marksubstanz sich ereignenden, organischen Processen scheint überhaupt in aller Rinde des Gehirns, des Rückenmarks und der Nervenknoten statt zu finden. Es hält aber schwer zu bestimmen, von welcher Beschaffenheit diese Processe sind. Die Rinde fehlt an markigen Theilen, durch welche blos Fortpflanzung empfangener Eindrücke geschieht, und welche während ihres Verlaufs nicht an Masse zunehmen. Sie findet sich daher nicht an der vordern und hintern Commissur, und nicht an den Bewegungs- und Sinnesnerven, mit Ausnahme des Geruchsnerven. Auch dem Balken ist sie in geringer Menge beygemischt. Hingegen scheint der sympathische Nerve nicht nur in seinen Knoten, sondern

p) Merkwürdig ist in dieser Hinsicht ein, von Kerkring (Spicil. anatom. Obs. 35. p. 76.) beschriebener Fall, wo bey einem Blödsinnigen ein 13 Gran schwerer Stein in einer der Seitenhöhlen des Gehirns gefunden wurde, und keine Zirbel vorhanden war.

sondern auch in seinen Zweigen allenthalben graue Substanz zu enthalten. Im Gehirn steht ihre Quantität nicht immer mit der des Marks in Verhältniſs. In den vordern Hemisphären des Gehirns der Vögel giebt es sehr wenig Mark bey sehr viel Rinde; hingegen in den hintern Hemisphären derselben ist eben so viel, wo nicht mehr, Mark als Rinde befindlich. Mechanische Verletzungen und örtliche organische Fehler der letztern haben keinen, weder extensiv, noch intensiv so groſsen Einfluſs auf das übrige Gehirn und auf den ganzen Körper, als ähnliche Verletzungen und Fehler des Marks. In allen den Fällen, wo Wunden und Vereiterungen sowohl innerer, als äuſserer Theile des Gehirns ohne bedeutende Störung einer Funktion vorhanden waren und selbst wieder geheilt wurden, erstreckte sich die Verletzung wohl nur auf eine gewisse Masse von grauer Substanz. Hingegen glaube ich nicht, daſs eine allgemeine krankhafte Veränderung der ganzen Rinde des Gehirns ohne ein Mitleiden der Marksubstanz und ohne groſse Störung der Geistesthätigkeit möglich ist. Bey allen Wahnsinnigen und Blödsinnigen, deren Gehirn ich zu untersuchen Gelegenheit gehabt habe, fand ich immer, was auch Rosenthal q) und

q) In Horn's, Nasse's u. Henke's Archiv für medic. Erfahrungen. B. I. S. 412.

und MARSHAL r) als ein Hauptresultat ihrer Leichenöffnungen von Menschen, die an Gemüthskrankheiten verstorben waren, angeben, die Rinde von bleicherer und das Mark von nicht so weisser Farbe, wie im natürlichen Zustande.

Ich glaube, die Rinde ist Bedingung jeder Selbstthätigkeit des Gehirns und Nervensystems überhaupt und der einzelnen Theile desselben. Je reiner sie vom Mark abgesondert ist, und je gröſser der Gegensatz zwischen beyden Substanzen ist, desto mehr ist diese Selbstthätigkeit objektiver Art; je mehr hingegen beyde mit einander vermischt sind, desto mehr ist die letztere subjektiv. Da alle instinktartige Handlungen einen mehr subjektiven als objektiven Grund haben, und da der Instinkt ein allgemeineres Princip der Selbstthätigkeit bey den Vögeln, Amphibien und Fischen als bey den Säugthieren, und bey diesen mehr herrschend als beym Menschen ist, so läſst sich hieraus erklären, warum das Gehirn bey den Wirbelthieren der drey niedern Classen mehr Rinde in Verhältniſs zum Mark als bey den Säugthieren, und bey den letztern mehr als beym Menschen enthält. Auch ist aus dieser Hypothese begreiflich, weswegen alle Nerven des sym-

r) Untersuchungen des Gehirns im Wahnsinn u. s. w.

sympathischen Systems, dessen Wirkungen in einer blos subjectiven Selbstthätigkeit zu bestehen scheinen, eine grauere Farbe als die übrigen haben.

Zu einer nähern Bestimmung der Funktionen des Marks und der Rinde würde eine tiefere Kenntniſs der Wirkungen des Bluts bey der Thätigkeit der Hirnorgane und des Nervensystems nothwendig seyn, als wir bis jetzt besitzen. Diese fehlt uns noch so sehr, daſs selbst der Grund der ausgezeichneten Organisation mancher Blutgefäſse des Gehirns uns noch dunkel ist. Von einer solchen Bildung ist vorzüglich das Adergeflechte. Ich finde dieses Gefäſsnetz bey den Säugthieren, den Vögeln und den höhern Geschlechtern der Amphibien, z. B. bey der Midasschildkröte. Bey den Schlangen, Fröschen und den Fischen sind nur noch schwache Spuren davon übrig. Aber unter den Säugthieren sind auch nicht alle Arten damit versehen. Bey dem Maulwurf und mehrern Nagethieren liegt an der Stelle desselben in den Seitenhöhlen des Gehirns ein Strang von Gefäſsen, der keine netzartige oder verschlungene Bildung hat. Dagegen besitzen alle Vögel ein Adergeflecht von sehr ausgezeichneter Struktur. Bey den gröſsern Arten, z. B. dem Schwan, sieht man deutlich mit Hülfe des Vergröſserungsglases, daſs die Venen dessel-

desselben sich allenthalben während ihres Verlaufs zu blinden Säcken erweitern, indem die sich neben den Venen hinschlängelnden Arterien keine ähnliche Erweiterungen zeigen. An dem Adernetz des Menschen und mehrerer Säugthiere haben diese Ausdehnungen das Ansehn von Bläschen, die krankhaft ausgeartet in Wasserblasen oder in drüsenförmige Körper übergehen. Die Bildung dieses Netzes ist im Wesentlichen übereinstimmend mit der, welche die Blutgefäſse der fachigen Körper (Corpora cavernosa) und anderer, einer Turgescenz fähigen Theile besitzen, und so scheinen in demselben ebenfalls zum Behuf gewisser Thätigkeiten des Gehirns, die eine partielle Anhäufung des Bluts erfordern, Anschwellungen einzutreten.

Einige Aehnlichkeit mit dem Adergeflecht hat das Wundernetz mehrerer Säugthiere. Wie jenes mit der Zirbel, so steht dieses mit dem Hirnanhang in näherer Verbindung. Bey dem Wundernetz ist indeſs ein mechanischer Zweck nicht zu verkennen. Vieussens s) bemerkte schon, daſs diejenigen Thiere dasselbe besitzen, die mit herabhängendem Kopfe gehen, und daſs diesen die Blutbehälter fehlen, die beym Menschen im Keilbein unter dem Türkensattel liegen. Der

Zweck

s) Neurograph. L. I. c. 7.

Zweck des Wundernetzes ist also Brechung des Andrangs des Bluts bey der durch die Wirkung der Schwere beschleunigten Bewegung desselben. Es besteht dasselbe aber auch blos aus Arterien, statt daſs die Hauptheile des Adergeflechts Venen sind, und an den Gefäſsen des Wundernetzes giebt es keine solche Erweiterungen, wie an den Adern dieses Geflechts vorhanden sind. Die Funktionen beyder Theile müssen also sehr verschieden seyn.

Geſchichte

des

phyſiſchen Lebens.

Zehntes Buch.

Zehntes Buch.

Die äuſsern Sinne.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Bemerkungen über die äuſsern Sinne.

Vermöge der äuſsern Sinne besitzt jedes Individuum des Menschengeschlechts und der Thierwelt ein Bewuſstseyn von andern Naturen als der seinigen und von der Qualität dessen, was auf die seinige einwirkt. Alle Sinnesempfindungen sind objektiv. In dieser Objektivität allein besteht indeſs noch nicht das Unterscheidende derselben. Das bloſse Lebensgefühl beruht ebenfalls auf dem Bewuſstseyn eines Gegensatzes zwischen dem Innern und dem Aeuſsern, ohne jedoch unmittelbar von Empfindungen der

äuſsern Sinne abzuhängen. Ein anderer Charakter der Sinne ist auch das Vermögen, die Beschaffenheit der äuſsern Dinge willkührlich durch sie zu erforschen. Daher lassen sich jene nicht blos nach den verschiedenen Qualitäten der äuſsern Einwirkungen eintheilen. Für gewisse Eindrücke der Aussenwelt sind eigene Sinneswerkzeuge gebildet. Jedes dieser Organe besitzt aber zugleich Empfänglichkeit für verwandte Eindrücke. Man kann nicht für jeden der letztern einen eigenen Sinn annehmen, ohne die eigentliche Bedeutung dieses Worts ganz zu verändern. Bey dem Menschen sind nur die fünf Sinne vorhanden, die man von jeher als solche anerkannt hat. Vielleicht besitzen manche Thiere für einige Eindrücke besondere Organe. Wir können aber hier, wie in vielen andern Theilen der Biologie, nur von der menschlichen Organisation ausgehen, und nach der Aehnlichkeit oder Unähnlichkeit der Bildung und der Handlungen mit dem Menschen die übrige Thierwelt beurtheilen.

Der sowohl im Thierreiche, als auf der Oberfläche jedes Thiers am weitesten verbreitete Sinn ist der des Getastes. Dieser unterrichtet im Allgemeinen von der mechanischen Einwirkung der Körper. Bey dem Menschen und einigen Thieren verschafft er auch Vorstellungen

von

von der Geſtalt der äuſsern Gegenſtände und der Beſchaffenheit ihrer Oberfläche. Man ſetzt aber dem Gebiet deſſelben viel zu enge Grenzen, wenn man ihn nur da annimmt, wo er blos dieſe Verrichtung ausübt. Mit mehr Recht laſſen ſich die Grenzen des Getaſtes erweitern. Jede mechaniſche Wirkung hat andere phyſiſche oder chemiſche Wirkungen zur Folge, die wir ebenfalls und auch da, wo ſie ohne vorhergegangene mechaniſche Eindrücke ſtatt finden, durch die Nerven des Getaſtes wahrnehmen. Vorzüglich wirkt auf dieſe Nerven Wärme und Kälte. In gewiſſem Grade aber beſitzen ſie auch Empfänglichkeit für den Einfluſs des Lichts und des Schattens. Die Armpolypen, die Actinien und Aſterien haben das feinſte Gefühl für das Licht und gehen demſelben nach, obgleich nichts an ihnen aufs Entfernteſte Augen zu vergleichen iſt a). Die Regenwürmer fliehen dagegen das Licht, wofür ſie doch ebenfalls kein eigenes Organ haben. CONFIGLIACHI b) fand, daſs wenn ſich dieſe Würmer zur Hälfte

a) TREMBLEY Mém. pour ſervir à l'Hiſt. d'un genre de Polype etc. p. 66. BAKER Nat. Hiſt. of Polype. p. 68. No. 81. DICQUEMARE, Philoſ. Transact. Y. 1775. TIEDEMANN in J. F. MECKEL's Archiv f. d. Phyſiol. B. 1. S. 175.

b) Monografia del proteo anguino di Laurenti. p. 53.

Hälfte außerhalb der Erde des Gefäßes, worin er sie erhielt, befanden und er die Fensterladen ohne alles Geräusch öffnete, sie sich sogleich unter die Erde zurückzogen *). DIGBY c) erzählt von einem Blinden, auf dessen Augen das hellste Sonnenlicht keinen Eindruck machte, daſs derselbe durch eine feine Empfindung am ganzen Körper wahrnehmen konnte, ob das Wetter helle oder trübe war. So ist auch bey Taubstummen oft der ganze Körper, besonders die Magengegend, gegen Geräusch sehr empfindlich d). Ich kenne ein Frauenzimmer, die in den Jahren des Mannbarwerdens völlig taub geworden und an beyden Füſsen gelähmt ist, und welcher doch jedes stärkere Geräusch sehr unangenehme Empfindungen verursacht.

Auf

*) MONTEGRE's Beobachtungen (Mém. du Mus. d'Hist. nat. T. I. p. 243. 247.), nach welchen ein sehr helles Licht keinen Eindruck auf den Regenwurm macht, wenn nicht der Zutritt desselben mit einer Erschütterung des Erdbodens verbunden ist, scheinen zwar hiermit nicht übereinzustimmen. Allein MONTEGRE stellte seine Versuche mit diesem Wurm zur Zeit der Paarung desselben an, in welcher jedes Thier sehr unempfänglich für alle äuſsere Einwirkungen ist, die nicht mit dem Geschlechtstriebe in unmittelbarer Beziehung stehen.

c) Tractat. de natura corporum. C. 28. N. 7.

d) Mémoire sur les Sourds-Muets de naissance. Par BOUVIERS-DESMORTIERS. Paris. An. VIII.

Auf ähnliche Art besitzen die übrigen Sinneswerkzeuge ebenfalls auſser der Empfänglichkeit, die jedem von ihnen ausschlieſslich eigen ist, zugleich Receptivität für Nebeneindrücke, und bey allen läſst sich eine Abstammung von dem Tastsinne bemerken. Die Zunge und die Nase verschaffen uns Empfindungen von der chemischen Einwirkung der im Wasser und in der Luft aufgelösten Körper. Aber die Zunge ist zugleich Tastorgan. Der blind- und taubgeborne J. Mitchell, dessen Geschichte von Wardrop beschrieben ist e), untersuchte alles, was ihm vorkam, durch das Getast und den Geruch. Groſse Gegenstände überstrich er mit den Fingern, kleine und solche, die seine Neugierde mehr rege machten, brachte er an die Zähne, oder berührte sie mit der Zungenspitze. Auf das Innere der Nase wirkt auſser den riechbaren Materien auch der mechanische Eindruck der eingezogenen Luft. Das Ohr ist ebenfalls für eine Art von mechanischer Einwirkung empfänglich, inſofern es im Allgemeinen von den Schwingungen der Luft gerührt wird und blos die quantitative Verschiedenheit des Schalls wahrnimmt. Nur die Empfindung der Qualität des letztern ist Folge einer specifischen

e) History of J. Mitchell, a boy born blind and deaf. By J. Wardrop. Edinb. 1813.

ſchen Erregbarkeit dieſes Organs. Die Geſichtsempfindungen laſſen ſich gleichfalls als Folgen einer mechaniſchen Einwirkung gewiſſer Schwingungen auf die verſchiedenen Punkte der Netzhaut denken, in ſo weit ſie blos den Grad des Lichts, die Gröſse und den Umriſs der ſichtbaren Dinge betreffen. Eigenthümlich dem Auge iſt nur die Empfänglichkeit deſſelben für den Unterſchied der Farben.

Man hat von dem Getaſt das Vermögen, wodurch die Seele den Zuſtand ihres Körpers wahrnimmt, unter dem Namen des Gemeingefühls unterſchieden f), aber ohne hinreichenden Grund. Was Reil unter dieſem Namen begriff, gehört entweder dem allgemeinen Lebensgefühl an, oder iſt Folge des mechaniſchen Einwirkens der Organe auf das Nervenſyſtem, (wie z. B. das Gefühl von Leichtigkeit und Schwere der Glieder; die mit den Muskelbewegungen verbundenen Empfindungen u. d. gl.). Mit mehr Recht läſst ſich ein allgemeiner Sinn annehmen, welcher allen übrigen zum Grunde liegt, der jeden von dieſen unter gewiſſen Umſtänden einigermaaſsen erſetzen kann und bey gewiſſen Thieren wirklich erſetzt, und woraus ſich dieſe in der Reihe der Thiere von den

f) Coenaesthesis; diſs. quam praes. J. C. Reil, defendit C. F. Hübner. Halae. 1794.

den unterſten Stufen an entfalten. Mit demſelben aber iſt der Taſtſinn einerley, vorausgeſetzt, daſs man den letztern in der Allgemeinheit nimmt, worin wir ihn oben beſtimmt haben. Um indeſs Miſsverſtändniſſen vorzubeugen, wollen wir uns im gegenwärtigen Abſchnitt jener Benennung des allgemeinen Sinns für denſelben bedienen.

Erſatz eines beſondern Sinns iſt durch dieſen allgemeinen Sinn immer nur dann möglich, wenn er Empfänglichkeit für die Art von Eindrücken, wofür jener organiſirt iſt, beſitzt oder erhält. Erſatz wird auch nur dann ſtatt finden, wenn dieſe Art von Eindrücken durch Vermittlung des allgemeinen Sinns als verſchieden von allen andern Eindrücken empfunden wird. Daſs aber die Empfindung die nehmliche Form habe, die ſie beſitzt, wenn ſie durch jenen beſondern Sinn erregt wird, iſt nicht nothwendige Bedingung des Erſatzes. Es bedarf z. B. vielleicht zur Empfindung eines ſichtbaren Gegenſtandes als eines ſolchen eines Sehenerven, der ſeinem Urſprunge und Verlauf nach dem menſchlichen ähnlich iſt, und welcher ſich in einem zur Darſtellung des Bildes dieſes Gegenſtandes organiſirten Theil ausbreitet. Es giebt aber keinen Grund, anzunehmen, daſs nicht auch jede andere, dem Lichte zugängliche Nervenausbrei-

tung empfänglich für die von sichtbaren Dingen zurückgeworfenen Strahlen seyn, und von diesen auf eine eigenthümliche Art gerührt werden könnte. Die zusammengesetzten Augen der Insekten sind im Wesentlichen nichts anders als ähnliche, nur mit einer durchsichtigen Oberhaut bedeckte Nervenpapillen, wie man an den Fingerspitzen und auf der Zunge des Menschen findet.

Aus dieser Voraussetzung lassen sich, wie schon im vorigen Buche gezeigt ist, die den äuſsern Verhältnissen entsprechenden Handlungen der Schlafwandler bey verschlossenen Augen zum Theil erklären. In einigen Fällen von Blindheit scheint ebenfalls ein vicariirender Sinn zu erwachen. Man nimmt hier gewöhnlich nur Verfeinerung des Getastes an, und oft ist es auch wohl nur diese, welche die Stelle des fehlenden Gesichts einigermaaſsen ersetzt. So erzählen Boyle g) und Pechlin h) von einem blinden Organisten aus Amersfort, der, wenn er nüchtern und die Luft nicht zu trocken war, die Farben durch das Getast zu unterscheiden vermochte. Die schwarze Farbe erkannte er an der Rauhheit. Dann folgten Weiſs, Grün, Blau und Roth, welches letztere ihm am glättesten

g) Tractat. de color. p. 42.

h) Observat. physico-med. p. 408.

sten schien. Auf ähnliche Weise vielleicht erkannte ein anderer Blinder, dessen Grimaldi i) gedenkt, die verschiedenen Farben eines bunten, doch allenthalben gleichförmig gewebten Seidenzeugs. Aber H. Sloane's in der Encyclopaedia britannica mitgetheilte Beobachtungen an einem Frauenzimmer, welches in spätern Jahren Gehör und Gesicht verlor, lassen sich nicht blos aus Verfeinerung des Tastsinns erklären. Diese unterschied nicht nur die Hauptfarben, sondern auch Varietäten einer und derselben Farbe. Sie beschäftigte sich gewöhnlich mit der Nadel und arbeitete mit bewundernswürdiger Feinheit und Genauigkeit. Das Sonderbarste und ein Beweis, daſs hier nicht blos gröſsere Feinheit der übrigen Sinnesorgane das Gesicht ersetzte, sondern daſs etwas Aehnliches von Gesichtsempfindungen statt fand, war, daſs sie entdecken konnte, ob sie einen Buchstaben ausgelassen hatte, und daſs sie ihn genau über die Stelle, wo er stehen muſste, mit einem beygefügten Zeichen setzte.

Aehnliche Beyspiele giebt es von Taubheiten, wobey die des Gehörs Beraubten hörbare Eindrücke durch andere Theile als das Ohr vernehmen. Schon oben ist erwähnt worden, daſs auf Taube überhaupt ein stärkerer Schall oder

i) Tractat. phys. math. de lum. et color. L. I. prop. 43. n. 59.

oder Ton erschütternd wirkt. PFINGSTEN k) hatte eine Taubstumme unter seiner Aufsicht, die jedesmal anzeigte, wenn die Hausthür geöffnet und wieder zugemacht wurde, und selbst, wenn dies noch so leise geschahe, ohngeachtet sie gegen das Geklingel der Thürglocke ganz unempfindlich war. Bey näherer Untersuchung fand sich, daſs der Stuhl, worauf sie saſs, durch das Oeffnen und Verschlieſsen der Thür eine gewisse Erschütterung bekam, die von ihr in den Schenkeln empfunden wurde. Noch weit feiner war dieses Gefühl bey einer andern Taubstummen, die mit einer Magd, mit der sie in Einer Kammer schlief, des Abends im Dunkeln lange Gespräche führte, indem sie durch ihre, auf die bloſse Brust der letztern gelegte Hand deren Worte vernahm. Als PFINGSTEN, um sich von dieser Art der Mittheilung bey einem Mädchen, von deren völligen Taubheit er hinreichende Beweise hatte, zu versichern, den Versuch in seiner Gegenwart machen lieſs, wurde von der Taubstummen jedes Wort der Magd richtig widerhohlt.

Die Schlüsse, die sich aus diesen Erfahrungen ergeben, werden durch Thatsachen der vergleichenden Anatomie unterstützt, wo Zweige der

k) Vieljährige Erfahrungen über die Gehörfehler der Taubstummen. Kiel. 1802. S. 32.

der Nerven des fünften Paars die eigentlichen Sinnesnerven zum Theil, oder selbst ganz ersetzen.

Zum Innern des sehr kleinen, doch im Uebrigen eben so wie überhaupt bey den Säugthieren gebauten Auge des Maulwurfs geht ein so dünner, fadenförmiger Sehenerven mit einem so starken Zweige des fünften Hirnnerven, daſs der letztere nothwendig eine weit wichtigere Funktion beym Sehen jenes Thiers als der erstere haben muſs *).

Hier

*) Biologie. Bd. 5. S. 340. 472. Tab. III. Fig. 1. 2. Vermischte Schriften von G. R. u. L. C. Treviranus. B. 3. S. 137. Seit der Herausgabe der an diesen Stellen enthaltenen Beobachtungen habe ich den Ursprung und Verlauf der Hirnnerven noch weiter an mehrern Maulwürfen mit aller mir möglichen Genauigkeit untersucht, und gefunden, daſs der zum Auge des Maulwurfs gehende, dem Augenast des fünften Hirnnerven der übrigen Wirbelthiere analoge Zweig des Trigeminus sich ohnweit dem Auge in mehrere Fäden theilt, welche die Sclerotica in der Nähe des Ursprungs der Retina durchbohren. Ob diese Ciliarnerven aber zur Bildung der Netzhaut mit beytragen, oder ob dieselbe auf die gewöhnliche Art blos von dem Sehenerven abstamme, habe ich nicht entdecken können. Ein Knoten, worin, wie ich sonst mit Carus vermuthete, der Sehenerve mit jenem

Hier läſst sich indeſs dem eigentlichen Sehenerven einiger Antheil an der Funktion des Sehens noch nicht absprechen. Beym Proteus anguinus fehlen aber die Nerven des zweyten Paars ganz. Das Auge dieses Thiers ist blos eine sehr kleine, kugelförmige, in einer sehnenartigen Kapsel unmittelbar unter der Oberhaut liegende Crystalllinse, auf deren hintern, mit einem schwärzlichen Pigment bedeckten Fläche sich ein Zweig des fünften Hirnnerven ausbreitet 1).

Eben

jenem Augenast des Trigeminus sich zur Bildung der Netzhaut verbände, zeigte sich mir nirgends. In Betreff der übrigen Augennerven muſs ich meine frühere Behauptung, daſs sie zum Theil beym Maulwurfe vorhanden seyen, zurücknehmen. Die Nerven des dritten, vierten und sechsten Paars fehlen allerdings, wie Carus richtig angegeben hat, dem Maulwurfe ganz. Die kleinere Portion der Nerven des fünften Paars ist hier aber von der gröſsern so scharf abgesondert, daſs man einige ihrer getrennten Fäden leicht für Nerven des dritten and vierten Paars halten kann, und diese müssen es auch gewesen seyn, die ich früher dafür angesehen habe.

1) Eine umständlichere, durch Abbildungen erläuterte Beschreibung dieses Baus enthält meine Abhandlung De protei anguini encephalo et organis sensuum im 4ten Bande der Commentat. Soc. Reg. scient. Gotting. recent.

Eben diese Abweſenheit eines Sehenerven findet nach meinen Unterſuchungen bey einer, von HEMPRIN m) unter dem Namen Amphisbaena scutigera beſchriebenen, Braſilianiſchen Amphisbäne ſtatt. Die Augen derſelben liegen auch, wie beym Proteus anguinus, unter der Oberhaut. Sie ſind etwas gröſser und zuſammengeſetzter als bey dem letztern, indem ſich eine Sclerotica, eine Hornhaut und eine Pupille daran unterſcheiden läſst. Dennoch aber habe ich keine Spur von Nerven des zweyten Paars bey jener Schlange entdecken können.

Die Nerven, welche in dieſen Fällen die Stelle der Sehenerven vertreten, ſind die nehmlichen, wovon auch bey allen übrigen Wirbelthieren die Organe des Gehörs, des Geſchmacks und Geruchs Hülfszweige erhalten. Sie haben bey allen jenen Thieren an den Funktionen des Geſchmacks und Geruchs einen unmittelbaren, an denen des Gehörs und Geſichts wenigſtens einen mittelbaren Antheil. Sie erſetzen in den obigen Fällen die Stelle der Sehenerven nicht nur in anatomiſcher, ſondern auch in phyſiologiſcher Rückſicht. Der Proteus anguinus iſt ſo empfindlich gegen das Licht, daſs ihn ſchon ein ſchwacher, bey Oeffnung des Deckels ſeines Behäl-

m) Verhandlungen der Geſellſch. naturforſchender Freunde in Berlin. B. 1. S. 129.

Behälters auf ihn fallender Lichtſtrahl fliehen macht n). Dieſe Empfindlichkeit ſcheint bey ihm zwar nicht blos auf das Auge beſchränkt, ſondern über den ganzen Körper verbreitet. Doch iſt es ohne Zweifel mit das Auge, wodurch ſeine Bewegungen geleitet werden. Zweige des fünften Nervenpaars gehen auch zu den Barthaaren der meiſten Säugthiere, zu den Cirrhen vieler Fiſche und zu mehrern andern Theilen, die Organe entweder des wirklichen Getaſtes, oder doch eines dem Getaſte verwandten Sinnes ſind.

Alle dieſe Thatſachen leiten auf den Schluſs, daſs vorzüglich die Nerven des fünften Paars der Sitz jenes Sinns ſind, den wir den allgemeinen genannt haben, und hieran ſchlieſst ſich der im vorigen Buche o) aus anatomiſchen Gründen gefolgerte Satz, daſs bey den wirbelloſen Thieren die ſämmtlichen Hirnnerven den Zweigen des Trigeminus der Wirbelthiere analog ſind. Die meiſten jener Thiere äuſsern Handlungen, die ohne Geruch und Gehör nicht vor ſich gehen könnten, und doch giebt es bey keinem derſelben ein ähnliches Geruchsorgan, wie bey den Thieren der höhern Claſſen, und bey wenigen eigene Hörwerkzeuge, die aber ſehr

n) Configliachi a. a. O. S. 25. 26.

o) S. 78, 79 dieſes 6ten Bandes der Biologie.

sehr einfach sind. Die mehrsten besitzen zwar Augen, und selbst zahlreichere als irgend eines der Wirbelthiere. Allein diese Theile sind meist im Wesentlichen blos mit einer durchsichtigen Haut bedeckte Nervenenden. Sie würden dem Aeuſsern nach Tastorgane seyn, wenn ihre Bedeckungen undurchsichtig wären. Sie gehen wirklich auch bey verwandten Geschlechtern in Werkzeuge über, welche zu einem Tasten ohne unmittelbare Berührung dienen. Die Weinbergschnecke (Helix Pomatia L.) trägt an dem Ende jedes der beyden gröſsern Fühlfäden ein Auge, worin sich ein eigener Sehenerve auf der hintern Fläche einer mit einer Hornhaut bedeckten Crystalllinse ausbreitet. Bey der schwarzen Wegschnecke (Limax ater L.), die ebenfalls vier Fühlfäden, zwey gröſsere und zwey kleinere, besitzt, fand ich in jedem der gröſsern einen Nerven, der seinem Ursprunge, seinem Verlauf und seiner Gestalt nach mit dem Sehenerven der Weinbergschnecke ganz übereinkam, sich aber nicht hinter durchsichtigen Theilen endigte, sondern in einer undurchsichtigen Haut, einem Fortsatz derselben Membran, welcher die Seitentheile der Fühlfäden überzieht. Mit diesen zum Sehen ganz unfähigen Werkzeugen kundschaftet die Wegschnecke beym Kriechen alle ihr vorkommende Gegenstände eben so ohne unmittelbare Berührung, wie die Weinberg-

schnecke mit ihren Augen, aus. Sie bewegt dieselben nach allen Seiten hin und zieht sie schon in der Entfernung eines halben Zolls von Körpern, denen sie nahe kommen, zurück. Auf eben diese Thiere wirken, wie Bonvincini bemerkte *) und wie ich gleichfalls beobachtet habe, in noch gröſsern Entfernungen stark riechende Sachen, z. B. Kampher, Alcohol u. d. gl. Sie zogen ihre gröſsern Fühlfäden schon ein, wenn ich diesen die flüchtige Valeriana-Tinktur bis auf zwey Zoll näherte.

Organe, die ihrer äuſsern Bildung nach zum Tasten bestimmt scheinen, finden wir überhaupt bey den wirbellosen Thieren um so mehr vervielfältigt, je weniger Spuren von Sinneswerkzeugen ähnlicher Art, wie die Wirbelthiere besitzen, bey ihnen übrig sind, und diese Theile zeigen sich nicht nur bey den Wegschnecken, sondern auch bey mehrern jener Geschöpfe als empfindlich gegen andere als gröbere mechanische

*) Voigt's Magazin f. d. Neueste aus der Physik u. s. w. B. X. St. 4. S. 175. Unrichtig aber ist es, wenn Bonvincini im Allgemeinen angibt, die Weinbergschnecken wichen erst dann von ihrem Wege ab, wenn sie an Körper, die ihnen in den Weg gelegt wären, mit den Fühlfäden stieſsen. Dies ist nur dann der Fall, wenn sie geängstigt werden und zu entfliehen suchen.

ſandichter Buchten wachsen und sich, wenn man sie anzurühren versucht, sogleich in den Sand zurückziehen soll. Gehört diese Nachricht nicht zu den Märchen, so läſst sich vermuthen, daſs jedes andere Zoophyt ebenfalls sowohl auſserhalb als innerhalb dem Wasser bey der Näherung fremder Körper Zeichen von Wahrnehmung derselben durch Ausstrecken oder Zusammenziehen geben würde, wenn die übrigen Thierpflanzen auſserhalb dem Wasser ihre Organe gebrauchen könnten.

Wir können nach allen diesen Thatsachen jetzt weiter schlieſsen, daſs Thiere und Thierpflanzen Handlungen zu äuſsern vermögen, die ähnliche Empfindungen voraussetzen, wie wir durch unsere Sinneswerkzeuge erhalten, ohne daſs ihre Empfindungen darum wirklich mit den unsrigen einerley sind und von Organen, die mit den unsrigen übereinkommen, hervorgebracht werden. Sie können sehen, hören, riechen und schmecken, ohne Augen, Ohren, eine Nase und Zunge zu besitzen. Doch ihr Sehen, Hören u. s. w. muſs allerdings von dem unsrigen sehr verschieden seyn und kann sich nur auf eine Sphäre erstrecken, die in Rücksicht auf die Mannichfaltigkeit der Sinnesempfindungen weit beschränkter ist als die unsrige, wenn gleich einzelne Eindrücke lebhafter auf jene Thiere als auf uns wirken.

Durch diese gröſsere Beschränktheit unterscheiden sich auch die den unsrigen ähnlichen, aber einfachern Sinnesorgane der niedern Thiere in ihren Funktionen von den unsrigen. Wir werden unten zeigen, daſs es bey mehrern Insekten Theile giebt, worin sich der Sitz eines Gehörsinns vermuthen läſst. Diese Organe sind von sehr einfachem Bau. Allein ihre Empfänglichkeit für hörbare Eindrücke erstreckt sich auch nur auf Töne, die mit dem Instinkt der Insekten in einer gewissen Verbindung stehen. Schlägt man auf die Tafel, worauf ein Bienenkorb steht, so bewegen gleich alle Bienen die Flügel. Bläst man in eine Oeffnung des Korbes, so hört man einige Bienen ununterbrochene, scharfe Töne hervorbringen, und gleich darauf sieht man andere Arbeitsbienen in Bewegung gerathen und nach der Oeffnung, worin die Luft eingedrungen ist, hineilen. Ueberhaupt geben diese Insekten verschiedenartige Töne von sich, wodurch sie sich unter einander verständlich zu machen scheinen. Aber auf eben diese Thiere macht das Getöse des Donners und der Knall eines abgeschossenen Feuergewehrs gar keinen Eindruck v).

Diese

v) Huber a. a. O. T. II. p. 414. Ramdohr im Magazin der Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin, Jahrg. 5. S. 388.

theile oder des Afters Organe, die ihrer Bildung nach mit Fühlhörnern und Fühlfäden übereinkommen und auch wohl nur als solche dienen können, deren Nerven aber nicht aus dem Gehirn, sondern aus einem der letzten Ganglien des Bauchstrangs entspringen. Von dem Besitz jenes allgemeinen Sinns finden wir selbst Beweise an mehrern Lebensäuſserungen der untersten Arten des Reichs der Zoophyten, bey welchen nichts Nervenähnliches zu unterscheiden ist. Alle diese Wesen empfinden nicht nur die Gegenwart des Lichts, und diejenigen, die das Vermögen haben, ihren Ort zu verändern, gehen nicht nur dem Lichte nach, sondern die Hydern und Actinien erkennen auch die Gegenwart von Substanzen, die ihnen zur Nahrung dienen, schon in einer beträchtlichen Entfernung, wenn nicht zwischen ihnen und diesen eine Scheidewand liegt. Olivi t) senkte in einem Gefäſs mit Meerwasser, worin sich eines dieser Zoophyten befand, ein Insekt oder ein Stück von irgend einem Thier mit der gröſsten Behutsamkeit herab. Die Thierpflanze brachte dann den Strudel, wodurch sie ihre Beute an sich zieht, schon hervor, wenn der Gegenstand noch 6 bis 8 Zoll weit von ihr entfernt war. War aber das Gefäſs durch eine Scheidewand von dem rein-

t) Memorie della Societa Italiana. T. VII. p. 478.

bildung der Augenlieder statt. Allein die Bewegungen des Augapfels in seiner Höhle sind noch sehr beschränkt. Bey den Säugthieren verhalten sich alle Theile des innern und äuſsern Auges in ihrer Bildung und in ihren Funktionen auf ähnliche Art wie beym Menschen. Die Pupille verengert sich mit groſser Schnelligkeit nach dem Grade des Lichts; der Augapfel ist vermöge seiner Muskeln jeder Richtung fähig und durch Augenlieder vollständig bedeckt.

Die erste Bildung des Ohrs fängt bey den Insekten mit einer bloſsen gespannten Haut an. Bey den Krebsen und Sepien gesellt sich hierzu eine Blase, die bey den erstern blos eine wäſsrige Flüssigkeit, bey den letztern auch eine steinige Materie enthält. Dieser Steinsack bleibt noch den Fischen und den Amphibien eigen; aber es verbinden sich mit ihm in diesen Thierclassen halbcirkelförmige Canäle. Bey den Amphibien entsteht auſserdem eine Eustachische Röhre, ein Vorhof mit einem Gehörknöchelchen, und bey einigen auch ein Rudiment einer Schnecke. Die Steinsäcke verschwinden bey den Vögeln; die Schnecke bleibt hier ein noch wenig ausgebildetes Organ; die höhere Stufe des Gehörssinns zeigt sich bey ihnen in der Andeutung eines äuſsern Ohrs, in einem Spannungsapparat des Trommelfells und in einer mit vielen und

groſsen

groſsen Höhlungen des Schädels zusammenhängenden Trommelhöhle. Die Ausdehnung dieser Höhlen verminderte die Natur bey den Säugthieren. Sie gab diesen dafür eine Schnecke von sehr zusammengesetzter Bildung, drey Gehörknöchelchen, die beweglich durch eigene Muskeln sind, und ein äuſseres, zur Auffassung und Leitung des Schalls eingerichtetes Ohr.

Die Stufenfolge in der Ausbildung des Geruchsorgans äuſsert sich vorzüglich in der zunehmenden Ausdehnung der Fläche, worauf sich die Geruchsnerven verbreiten, und in dem Grade des Vermögens, dem Medium der Gerüche Zugang zu dieser Fläche zu verschaffen. Bey den Fischen besteht jenes Organ in einer wenig geräumigen, mit einer gefaltenen Riechhaut bedeckten Höhle, die das Thier vermittelst einer Klappe gegen das eindringende Wasser verschlieſsen kann, worin dasselbe aber nicht willkührlich das Wasser aufzunehmen vermag. Vermöge dieser willkührlichen Einwirkung auf das Medium der Gerüche, die von dem Athmen durch Lungen und von der Verbindung des Geruchswerkzeugs mit den Respirationsorganen abhängt, stehen die Amphibien, Vögel und Säugthiere auf einer höhern Stufe der Vollkommenheit. Auſserdem nimmt in diesen Thierclassen auch die Fläche, die den Geruchsnerven

zur

zur Ausbreitung dient, beträchtlich an Ausdehnung zu; sie ist, einzelne Ausnahmen abgerechnet, gröſser bey den Säugthieren als bey den Vögeln, und gröſser bey den letztern als bey den Amphibien.

Die Zunge ist ein weit allgemeiner im Thierreiche verbreiteter Theil, als die dem Gesicht, Gehör und Geruch dienenden Werkzeuge. Allein der Hauptsitz des Geschmacks ist sie in keiner ganzen Thierclasse als in der der Säugthiere. Sie wirkt in den übrigen Classen eben so sehr, oder mehr für das Getast, als für den Geschmack, und dieser scheint in objectiver Hinsicht vom Menschen abwärts immer stumpfer zu werden.

An dem Tastsinn läſst sich diese Stufenfolge nicht mehr in jeder Beziehung nachweisen. Betrachtet man ihn von Seiten des Vermögens, die Gestalt der Körper zu erforschen, so stehen in Rücksicht auf denselben der Mensch und die Affen über allen übrigen Thieren. Sieht man aber dabey im Allgemeinen auf das Vermögen, die Gegenwart äuſserer Gegenstände, vermittelst ihrer mechanischen Einwirkungen auf denselben, wahrzunehmen, so besitzen viele Thiere der untersten Stufen und die meisten Zoophyten einen feinern Tastsinn als die höhern Thiere und selbst als der Mensch.

Eine

Eine ähnliche höhere Ausbildung für einzelne Zwecke fehlt jedoch auch nicht bey den übrigen Sinneswerkzeugen. Die Vögel z. B. besitzen in ihrem Auge den schwarzen Fächer, ein Organ, vermittelst welchem sie von ihrem Gesichtswerkzeug unter Umständen Gebrauch machen können, worunter der Mensch und die Säugthiere am Sehen verhindert sind, und manche Grätenfische haben, bey allen übrigen Unvollkommenheiten ihrer Gehörswerkzeuge, doch verhältniſsmäſsig gröſsere halbcirkelförmige Canäle als die höhern Thiere und, nach Weber's Entdeckung, auch Gehörknöchelchen. Es läſst sich deswegen so wenig in Betreff der Sinnesorgane, als in Hinsicht auf alle übrige organische Systeme, eine gleichmäſsige und ununterbrochene Stufenfolge im Thierreiche angeben. Der Unterbrechungen einer solchen Reihe und der Abweichungen von derselben werden desto mehrere und desto gröſsere, je mehr man nicht nur den Grad der körperlichen Ausbildung des Sinnesorgans, sondern auch die Funktionen desselben in Anschlag bringt. Die letztern hängen eben so sehr von dem Grade der Empfänglichkeit des Sinnesnerven für äuſsere Eindrücke, als von der Entwickelungsstufe der Theile ab, worin sich der Nerve ausbreitet, und sie sind auſserdem noch durch die Stufe der geistigen Kräfte des Thiers bedingt. Der Mensch

Menſch steht auf der höchſten dieſer Stufen, und er kann darum einen weit mannichfaltigern Gebrauch von ſeinen Sinnen als irgend ein Thier machen. Aber es iſt nicht wahr, was einige Schriftſteller w) behauptet haben, er beſitze einen Vorzug vor den Thieren in Rückſicht auf die Schärfe jedes einzelnen Sinns. Man ſetzt, um dieſe Meinung zu beweiſen, Vorzüge des Menſchen auf Rechnung ſeiner Sinne, die Folgen ſeines höhern Vermögens ſind, Vergleichungen anzuſtellen, Aehnlichkeiten zu entdecken, zu urtheilen und zu folgern. So beweiſt z. B. Metzger x) die gröſsere Schärfe des Geſichts beym Menſchen daraus, daſs derſelbe eine Strecke von vielen tauſend Schritten mit geometriſcher Genauigkeit zu beſtimmen im Stande iſt. Dieſen Vorzug aber beſitzt der Menſch nicht wegen gröſserer Vollkommenheit ſeiner Augen, ſondern wegen der höhern Urtheilskraft, die er vor den Thieren voraus hat. Manche Thiere, beſonders alle Raubthiere, die ihre Beute fliegend oder ſpringend erhaſchen, haben ein eben ſo gutes und von manchen Seiten noch beſſeres Augenmaaſs als

w) Unter andern Metzger in dem Aufſatz des 3ten Bandes ſeiner Vermiſchten mediciniſchen Schriften "über die körperlichen Vorzüge des Menſchen vor „den Thieren."

x) A. a. O. S. 312.

als der Mensch. Vespertilio proterus Kuhl. (V. Noctula d'Aubent.) stürzt sich oſt, nach Kuhl's Beobachtung, mit der gröſsten Schnelligkeit und Gewandtheit zwanzig Fuſs und noch höher herab, um ein Insekt zu fangen, wobey diese Fledermaus ihren Flug immer so genau zu lenken weiſs, daſs sie selten ihr Ziel verfehlt y). Nur so viel läſst sich annehmen, daſs zwar viele Thiere den Menschen an Schärfe des Gesichts, Gehörs u. s. w. von gewissen Seiten übertreffen, doch bey keinem alle Sinne mit so gleichmäſsiger Schärfe wie bey ihm entwikkelt sind.

Zu diesen Schwierigkeiten bey der Aufstellung eines Systems der Thiere nach der Vollkommenheit der Sinne kömmt noch, daſs einige Thiere Sinne zu besitzen scheinen, die von eigener Art und den fünf Sinnen des Menschen nicht vergleichbar sind. Einem solchen eigenen Sinn dienen ohne Zweifel die im 5ten Bande der Biologie, S. 177, erwähnten Organe der Rochen und Hayen, worüber wir im Folgenden noch einige weitere Bemerkungen mittheilen werden.

y) Annalen der Wetterauischen Gesellsch. für die gesammte Naturk. B. IV. H. 1. S. 16.

Zwey-

Zweyter Abschnitt.

Das Getast.

Der Tastsinn ist seiner ursprünglichen Bedeutung nach der Sinn für mechanische Eindrücke. In dieser Bedeutung wird er auch von uns hier genommen und zuerst betrachtet werden. Von ihm hängt ohne Zweifel im ganzen Thierreiche zugleich das Empfindungsvermögen für Wärme und Kälte ab, welches daher ebenfalls hier mit zu untersuchen seyn wird. Aufser den mechanischen Eindrücken im Allgemeinen sind auch Gegenstände desselben alle Modifikationen dieser Einwirkungen, die von der verschiedenen Gestalt der Körper, der Beschaffenheit ihrer Oberfläche, ihrer Cohärenz, ihrer Schwere und Beweglichkeit herrühren.

Nicht immer läſst sich dieser Sinn von denen unterscheiden, durch welche das Thier ohne unmittelbare Berührung Empfindungen von entfernten Gegenständen durch andere als mechani-

chaniſche Wirkungen erhält. Wo ſich indeſs annehmen läſst, daſs die Gegenwart von Körpern durch mechaniſche Reitzung gewiſſer Nerven wahrgenommen wird, da ſind die Arten der Mittheilung des Eindrucks: unmittelbare Berührung, Erſchütterungen feſter Körper, Bewegungen der Luft, oder Erſchütterungen des Waſſers.

Zur Empfindung der unmittelbaren Berührung eines Körpers bedarf es blos der Ausbreitung von Nerven unter der Oberhaut des Thiers. Der Regenwurm, der Blutigel, mehrere andere Würmer und Inſekten ſind höchſt empfindlich für Berührungen, obgleich ſie entweder gar keine Hautwärzchen und ähnliche, den höhern Thieren zum Taſten gegebene Organe haben, oder dieſe doch nicht an allen, für mechaniſche Eindrücke empfänglichen Theilen ihres Körpers vorhanden ſind z). Den meiſten Thieren aber hat die Natur Theile verliehen, die entweder für ſich unempfindlich, jedoch an ihrer Baſis von nervenreichen Häuten umgeben und von ſtarrer Textur, jede Erſchütterung zu dieſen Häuten fortpflanzen, oder welche ſelber vermöge

z) Von der äuſsern Haut der Weidenraupe bemerkt Lyonnet (Traité de la chenille du ſaule p. 68.) ausdrücklich, daſs ſie keine Nervenwärzchen hat.

möge Nerven, die sich in ihnen zerästeln, Empfänglichkeit für Reitzungen besitzen.

Theile der erstern Art sind die Haare, Federn, Schuppen und Hörner. Besonders zeigen sich die Barthaare vieler Säugthiere als deutliche Empfindungswerkzeuge. Bey dem Maulwurf finde ich auf dem vordern, behaarten Ende des Rüssels gröſsere und kleinere, kegelförmige, von einer dicken, zähen Haut gebildete Kapseln, die auf der Oberhaut hervorragen und eine weiche Substanz enthalten, in deren Mitte die Wurzel eines Barthaars enthalten ist. Ein ähnlicher Bau scheint beym Robben statt zu finden a). Nur ist hier die Kapsel des Barthaars hornartig.

Aeuſsere harte, gegen Berührungen empfindliche Theile, in welchen sich Nerven verbreiten, sind der Schnabel der Vögel und die Fühlhörner der Insekten.

In den Schnabel der Vögel, besonders der Sumpf- und Wasservögel, dringen durch eigene Canäle des Schädels Zweige der Nerven des fünften Paars und endigen sich gröſstentheils auf

a) Rudolphi in den Abhandl. der physikal. Classe der Königl. Preuſsischen Akad. der Wissensch. J. 1814—15. S. 175.

auf der äuſsern Haut des Schnabels. Bey der Ente, der Gans und den verwandten Vögeln dienen die drey Hauptäste des Trigeminus, die hier von auffallender Dicke sind, fast ganz den Schnabelnerven zum Ursprung; ihre übrigen Zweige sind in Vergleichung mit diesen nur sehr klein und es entstehen deren nur wenige aus ihnen.

Daſs die Hauptfunktion der Fühlhörner der Insekten ein unmittelbares Tasten ist, läſst sich zwar nach den im vorigen Abschnitte angeführten Thatsachen bezweifeln. Sehr empfänglich für mechanische Eindrücke sind sie indeſs allerdings. Sie zeigen diese Reitzbarkeit vorzüglich bey sterbenden Insekten, wo sie nach Berührungen noch in Bewegungen gerathen, wenn alle übrige Theile kein Leben mehr äuſsern b). Doch können sie diese Empfänglichkeit nur für die Erschütterungen besitzen, die ein solcher Reitz in ihren hornartigen Bedeckungen hervorbringt. Ich habe viele Insekten aus allen Familien in dieser Hinsicht sowohl lebend, als nach dem Eintauchen in heiſses Wasser, worin sonst turgescirende Theile der Insekten hervorzutreten pflegen, untersucht, aber nie

b) Knoch's Neue Beyträge zur Insektenkunde. Th. 1, S. 57.

nie an den Fühlhörnern derselben andere weiche Theile, als die Verbindungshäute der einzelnen Glieder, entdecken können. Baster c) erzählt zwar, daſs bey lebenden Hummern aus Oeffnungen der längern Fühlhörner kleine weiſse Fäden hervortreten, und nach Knoch d) sollen überhaupt an den Fühlhörnern der Insekten Nervenwärzchen zugegen seyn. Ich kann aber nicht anders, als die eine Angabe für eben so irrig als die andere erklären. *).

Ver-

c) Opusc. subseciv. T. II. L. I. p. 8.

d) A. a. O. S. 54.

*) Gegen Baster's Beobachtung hat auch schon M. C. G. Lehmann (De antennis insector. diss. prior. Londin. et Hamburg. 1799. §. 28.) Erinnerungen gemacht. — Mir zeigten sich an den längern Fühlhörnern des Hummers keine Spuren von Oeffnungen, wohl aber sahe ich an dem vordern Rande jedes ihrer ringförmigen Glieder eine Reihe kleiner hornartiger, bräunlicher Wärzchen. Aus jeder Papille der hintern, gröſsern Glieder ragt ein einfaches Haar hervor; die Wärzchen der vordern, kleinern Glieder tragen Büschel von mehrern Haaren. Auf diesen vördern Gliedern giebt es auch noch an andern Stellen als am Rande solche Wärzchen. Das Innere der Fühlhörner besteht aus einem Gewebe von Fasern, Gefäſsen und Nerven, welches unter der Schaale mit einer ähnlichen, auf ihrer äuſsern Fläche roth gefärbten Schleimhaut, wie der übrige weiche Körper

des

Vermittelst ihrer Haare und Federn sind viele Thiere sehr reitzbar gegen jede Bewegung der Luft. Betrachtet man die äuſserst zarten und höchst beweglichen Haare an den Fühlhörnern mancher Insekten, besonders aus der Familie der Zweyflügler, so kann man nicht zweifeln, daſs schon ein sehr leiser Luftzug auf diese Thiere wirken muſs, und nimmt man hierzu noch, daſs die Haare und Federn auch für hygrometrische und elektrische Einwirkungen sehr empfänglich seyn müssen, so läſst es sich einigermaaſsen erklären, wie manche Thiere auf eine blos physische Art Vorgefühle oder Empfindungen aus der Ferne von Eindrücken haben können, die von unsern Sinnesorganen nicht wahrgenommen werden.

Mit

des Hummers, bedeckt ist. Der Nervenstamm jedes Fühlhorns theilt sich, nachdem er in dasselbe eingetreten ist, in mehrere Zweige, die parallel neben einander fortgehen, sich bey ihrem Fortgange noch weiter in gleichlaufende, dünnere Zweige spalten und auf ihrem Wege Seitenfäden an die vordern Reihen der Glieder, auf welchen die erwähnten Papillen befindlich sind, abgeben. Wahrscheinlich waren es diese Wärzchen, was Baster für Oeffnungen hielt, und die kleinen Haare, womit die Wärzchen besetzt sind, was er für weiſse Fäden ansahe.

Mit Organen von anderer Art sind die Wasserthiere zur Empfindung der Bewegungen ihres Elements versehen. Die meisten besitzen zu diesem Zwecke zarte, im Wasser schwimmende Häute, die entweder unmittelbar am Körper in der Gestalt von gefranzten Anhängen befestigt sind, oder Fortsätze äuſserer, willkührlicher Bewegungen fähiger Theile ausmachen. Jene Anhänge finden sich unter andern häufig am Saume des Mantels vieler Mollusken. Zu den Organen der letztern Art gehören die Cirrhen vieler Fische. Bey dem Stöhr, an welchem ich diese Theile näher untersucht habe, hängen sie als vier lange, dünne, von der Basis zur Spitze allmählig verschmälerte Fortsätze zu beyden Seiten der untern Kinnlade vor dem Munde herab. Inwendig enthalten sie eine von Muskeln umgebene Sehne und Zerästelungen von Zweigen des fünften Nervenpaars; auswendig sind sie an der Basis mit Nervenwärzchen, nach oben mit höchst zarten, ausgezackten Häuten gedrängt besetzt.

Bey den Rochen und Hayen, die keine Bartfasern besitzen, und bey welchen, wie beym Stöhr, die Augen eine solche Lage haben, daſs sie Gegenstände, die sich unterhalb ihrem Körper vor dem Munde befinden, nicht sehen können, geschieht vielleicht die Wahrnehmung der

Bewe-

Bewegungen des Wassers durch die, schon von Malpighi e) entdeckten, im 5ten Bande der Biologie (S. 177.) erwähnten und umständlicher von mir im 3ten Bande der Vermischten Schriften (von G. R. und L. C. Treviranus S. 141.) beschriebenen, mit einer gelatinösen Materie angefüllten Röhren, in deren Basis Zweige der Nerven des fünften Paars dringen und deren äufseres Ende offen auf der Oberfläche des Körpers liegt. Dafs die Gallerte dieser Röhren der Erzitterung von jeder leisen Bewegung des Wassers fähig ist und dafs ihre Oscillationen sich zu den Nerven des innern Endes der Röhre fortpflanzen können, leidet keinen Zweifel. Ob indefs die Funktion jener Organe sich nur auf ein solches Tasten beschränkt, ist eine Frage, zu deren Beantwortung es an Erfahrungsgründen fehlt.

Zur Erforschung der Formen der Körper ist der Tastsinn vorzüglich bey dem Menschen und den Affen organisirt. In Beziehung auf diesen Punkt hatte Buffon f) Recht, wenn er behauptete, dafs nicht darum die Fingerspitzen der Hauptsitz des Tastorgans sind, weil sie mehr Nervenwärzchen und ein zarteres Gefühl

e) Opp. posthuma. Venet. 1698. p. 25.

f) Hist. nat. T. IV. p. 579. der Zweybrücker Ausg.

fühl als die übrigen Theile haben, sondern weil sie eine Verbindung von mehrern Theilen ausmachen, die, insgesammt beweglich und biegsam, alle zu gleicher Zeit wirken und dem Willen gehorchen. Allein mit Unrecht glaubte er, daſs wenn die Hand in eine noch gröſsere Anzahl von Fingern getheilt wäre und jeder Finger eine noch gröſsere Anzahl von Gelenken und Bewegungen hätte, der Tastsinn noch weit vollkommener seyn müſste, als er jetzt ist. Wir würden bey einer solchen Bildung in einzelnen Fällen die Gestalt eines Körpers vielleicht schneller, doch nicht vollkommener als bey unserer jetzigen Organisation erforschen können, und in manchen Fällen würde jene gröſsere Zahl die Betastung mehr hindern als fördern.

In minderm Grade besitzen diese Modifikation des Tastsinns auch einige andere Thiere. Aber es sind nicht Thiere aus einer der höhern Classen, sondern die Insekten, bey denen wir dieselbe finden. Ihnen sind die Freſsspitzen (Palpen) deutliche Tastorgane. Das äuſsere Ende dieser Organe ist von der hornartigen Oberhaut entblöſst, und bey solchen Insekten, die man lebend in heiſses Wasser getaucht hat, zeigt sich hier ein weicher, hervorragender Ballen, der gewöhnlich von weiſser, bey einigen,

gen, z. B. den Heuschrecken, von bräunlicher Farbe ist, der angeschwollenen Eichel eines männlichen Gliedes einigermaaſsen gleicht, mehrere Zweige von zwey Hirnnerven erhält g) und sich, nach Knoch's h) Beobachtungen, bey dem lebenden Insekt hebt und senkt. Jedes mit Kauwerkzeugen versehene Insekt betastet mit diesen Organen die Substanz, die es verzehren will, vor dem Anbeiſsen und während dem Nagen i). Es kann seyn, daſs in denselben auch ein Sinn vorhanden ist, vermittelst welchem das Thier nicht nur die äuſsere, sondern auch die innere Beschaffenheit einer solchen Substanz zu prüfen vermag k). Allein die Art, wie sich die Insekten dieser Theile bedienen, indem sie damit den zu untersuchenden Gegenstand

g) Marcel de Serres, Ann. du Mus. d'Hist. nat. T. XVII. p. 437.

h) A. a. O. S. 30.

i) Wie C. M. Coch (Von den Freſsspitzen der Insekten. Leipz. 1778. S. 14.) und Knoch (A. a. O. S. 32.) an verschiedenen Käfern, Ramdohr (Magaz. der Gesellsch. naturf. Freunde in Berlin. Jahrg. 4. S. 287.) an den Bienen bemerkten und wie ich ebenfalls an mehrern Insekten beobachtet habe.

k) Ramdohr (A. a. O.) hält die Freſsspitzen auch für die Theile, mit welchen die Bienen die Fruchtbarkeit ihrer Königinnen auskundschaften.

stand drehen, wenden und von allen Seiten berühren, beweist, daſs sie auch das Aeuſsere eines solchen Körpers dadurch auskundschaften.

Man hat von dieser, zur Erforschung der Gestalt der Körper dienenden Modifikation des Tastsinns geglaubt, daſs sie mit dem Grade der geistigen Bildung in naher Beziehung stehe und daſs mit darum der Mensch nebst den Thieren, die Hände besitzen, die geistreichsten Geschöpfe seyen, weil ihnen der Sinn für Formen verliehen ist l). Soviel ist zwar richtig, daſs die Thiere, die keine Hände oder Surrogate der Hände haben, sich nicht so deutliche Begriffe von der Gestalt der Körper machen können, als die, welche mit solchen Tastorganen ausgestattet sind. Aber die mit vier Händen versehenen Affen haben doch im Allgemeinen nicht mehr Geist, sondern nur Geist von anderer Art, als der Hund, der Fuchs, der Bieber u. s. w.

An den erwähnten fleischigen Enden der Insektenpalpen habe ich keine Nervenwärzchen entdecken können. Die Richtigkeit der Beobachtung Knoch's m), der die Haut dieser Theile unter starken Vergröſserungsgläsern aus Papillen zusam-

l) Buffon a. a. O. p. 381.
m) A. a. O. S. 30.

zusammengesetzt will gefunden haben, muſs ich sehr bezweifeln. Auch fand ich sie nicht, wie sie MARCEL DE SERRES n) beschreibt, durchlöchert. Hiernach zu urtheilen sind also Nervenwärzchen nicht nothwendig zur Erforschung der Gestalt der Körper. Hingegen zu der Modifikation des Tastsinns, wodurch die Beschaffenheit der Oberfläche eines Gegenstandes geprüft wird, scheint ihre Gegenwart allerdings erforderlich. Sie sind bey dem Menschen vorzüglich an den Fingerspitzen, den Lippen und der Zunge zugegen. Bey vielen Säugthieren finden sie sich auf dem unbehaarten Theil der Schnauze. Besonders deutlich und in regelmäſsigen Reihen gestellt zeigen sie sich hier beym Maulwurf. Nach CUVIER o) sind sie auch auf dem Rüssel des Elephanten und auf dem Schwanz der Didelphis cancrivora vorhanden. RUYSCH p) fand sie an den Brüsten des Wallfisches. Unter den Vögeln besitzen die Enten und Papageyen groſse Nervenwärzchen unter den Fuſssohlen. An dieser Stelle giebt es solche Papillen auch bey mehrern der eidechsenartigen Amphibien. Hingegen habe ich eben so wenig als HELLMANN q) ähnliche Organe auf

n) A. a. O.

o) Leçons d'Anat. comp. T. II. p. 356.

p) Thesaur. anat. I. p. 61. fig. 8. 9. V. p. 38. no. 82.

q) Ueber den Tastsinn der Schlangen. S. 15.

auf der Zunge der Schlangen angetroffen, welche doch bey diesen Thieren ein Taſtwerkzeug zu seyn scheint r). Bey der Amphisbaena scutigera Hempr., wovon ich oben bemerkt habe, daſs ihren, unter der undurchbohrten Oberhaut liegenden Augen der Sehenerve fehlt, entdeckte ich auf der Zunge ähnliche häutige Säume, wie an den Cirrhen des Stöhrs. Sie waren von halbmondförmiger Geſtalt und lagen dachziegelförmig über einander. Etwas Aehnliches, kleine gelbliche, gefranzte und nach hinten gebogene häutige Anhänge, bemerkte Hellmann s) an beyden Seiten der Zunge einer Boa Constrictor. Diesen Schlangen scheint also die Zunge, so wie dem Stöhr die Cirrhen, zur Empfindung der Erschütterung des Wassers organisirt zu seyn. Vorzüglich in diesem Element ist es auch, wo mehrere Schlangen sich der Zunge als Taſtorgan bedienen t). Auſserhalb dem Wasser kann sie ihnen nur Empfindungen von der Gegenwart eines Körpers verschaffen, ohne die Beschaffenheit der Oberfläche desselben anzugeben. Unter den Fischen besitzt die Meerlamprete (Petromyzon marinus) fadenförmige Taſtorgane auf ihrer ringförmigen Lippe und auf der ganzen Fläche ihres Vorderkopfs. Die

r) Hellmann ebendas. S. 42.

s) Ebendas. S. 15.

t) Ebendas. S. 45.

Die Lippe ist allenthalben mit solchen Papillen, die ohngefähr eine Linie lang sind, dicht besetzt. Am Vorderkopfe kommen sie erst nach behutsamem Abstreifen der Oberhaut zu Gesichte.

Obgleich aber die Anwesenheit von Nervenwärzchen nothwendig ist, um die Beschaffenheit der Oberfläche eines Gegenstandes zu erforschen, so läſst sich doch nicht umgekehrt von der Gegenwart solcher Papillen auf das Vorhandenseyn dieser Art des Tastsinns in dem damit versehenen Theile schlieſsen. Auch die Eichel des männlichen Gliedes ist mit denselben besetzt und hier dienen sie blos, um die Empfindlichkeit im Allgemeinen zu erhöhen. Sie sind aber selbst hierzu nicht unumgänglich nothwendig. In Narben, die nach Wunden oder Geschwüren zurückbleiben, ist ohne sie die Empfänglichkeit der Haut für Eindrücke des Tastsinns oft sehr erhöht. Marshall u) führt sogar ein Beyspiel von einem Menschen an, bey welchem der Stumpf des demselben weggeschossenen männlichen Gliedes die eigenthümliche Empfindlichkeit der Eichel erhielt. Es läſst sich daher nicht mit Sicherheit annehmen, daſs in dem Rüs-

u) Untersuchungen des Gehirns im Wahnsinn und in der Wasserscheu. Uebers. von Romberg. Berlin. 1820. S. 163.

Rüssel, dem Wickelschwanz und andern Theilen mancher Thiere, auf welchen Nervenwärzchen zugegen sind, die nehmliche Modifikation des Tastsinns wie in unsern Fingerspitzen statt findet.

Die Struktur jener Wärzchen giebt hierüber keinen Aufschluſs. Wir wissen von dieser noch nicht mehr, als was Ruysch und B. S. Albin mit einigen seiner Schüler daran entdeckten. Ruysch v) untersuchte sie an den Brüsten des Wallfisches und fand, daſs jede durch Maceration in einen Büschel feiner Fäden aufgelöst wird. Mir erschienen ebenfalls die fadenförmigen Papillen am Vorderkopfe und der Lippe des Petromyzon marinus nach der Maceration als Büschel weiſser Fäden. Albin's Schüler, Kaauw-Boerhaave w), verfolgte am menschlichen Leichen die Enden der Hautnerven bis zu den Hautwärzchen; ihre Ausbreitung in diesen konnte er aber nicht entdecken. Albin selber fand auch beym Menschen in den Wärzchen der hohlen Hand, der Fingerspitzen und der Fuſssohle solche Fäden, wie Ruysch beym Wallfisch. Er erkannte aber so wenig diese, als ähnliche, die er in den Wärzchen der Zunge entdeckte, für Nervensubstanz an, und nicht

v) A. a. O.

w) Perspiratio dicta Hippocrati. Lugd. Bat. 1738.

nicht mit Unrecht, da sie weder so zerreiblich, noch so leicht auflöslich durch Maceration wie das Nervenmark sind x). Neben jedem der Fäden lief dessen Länge nach ein Blutgefäſs, und aus den Enden dieser Gefäſse drang gefärbte Injektionsmaterie mit Zurücklassung des Färbestoffs unter der Oberhaut hervor. Jene Papillen der hohlen Hand, der Fingerspitzen und der Fuſssohlen sind fadenförmig, die der übrigen Haut mehr rundlich, und die letztern erscheinen nach Einsprützung der Arterien auf der Oberfläche blos mit röthlichen Punkten besetzt y). Fadenförmig sind aber auch die unter den Nägeln längs der Fläche derselben liegenden Papillen z), welche doch bey der Art von Betastung, wodurch wir die Rauhheit und Glätte der Körper zu erforschen suchen, nicht unmittelbar mitwirken. Es läſst sich also von der Gestalt der Nervenwärzchen nicht mit Sicherheit auf ihre Funktion schlieſsen.

Wie andere der schon gedachten Modifikationen des Tastsinns, so ist auch das **Gefühl für die Schwere und Beweglichkeit der Körper** unabhängig von der Gegenwart der Nervenwärzchen. Bedingung dieses Gefühls ist aber

x) Albini Annotat. acad. L. VI. Cap. 10. L. I. C. 15.
y) Albin ebendas. L. VI. C. 10.
z) Ebendas. L. II. C. 14.

aber ein Apparat von Muskeln, welcher dem einwirkenden Körper entgegenwirkt. Nach dem Aufwande von Muskelkraft, der hierbey erforderlich ist, schätzen wir jene Eigenschaften der Körper. Nur dann aber ist eine nähere Schätzung möglich, wenn die Gegenwirkung von unserer Seite durch willkührliche Bewegungsorgane geschieht. Auch ein innerer, krankhaft beschaffener Theil bringt durch seinen Druck auf die benachbarten Muskeln ein Gefühl von Schwere, doch nur ein dunkles und unbestimmtes, hervor. Zur genauern Abwägung leichter Körper bedürfen wir der äuſsern Gliedmaaſsen, und bey leichtern Körpern der äuſsersten Glieder der mittlern Finger. Die Feinheit des Sinns für Schwere steht also mit der Zahl der Glieder eines äuſsern Bewegungsorgans und der Länge desselben in einem gewissen Verhältniſs. Der Elephant, der in seinem weit hervorstehenden, höchst beweglichen Rüssel, und die Spinne, die in ihren langen, vielfach gegliederten Beinen diese Erfordernisse in einem höhern Grade als die meisten der übrigen Thiere besitzen, haben daher gewiſs ein sehr feines Gefühl für die Schwere und Leichtigkeit der Körper. Auch in den langen, aus zahlreichen Artikulationen bestehenden Fühlhörnern der Insekten muſs dieses Gefühl sehr zart seyn. Kein Insekt macht zwar von seinen Antennen einen,

auf

auf die Untersuchung der Schwere äuſserer Gegenstände abzweckenden, willkührlichen Gebrauch. Aber bey denen Arten, deren Fühlhörner mit vielen und langen Haaren besetzt sind, z. B. den Mücken und manchen Phalänen, müssen diese als hygrometrische Körper nach dem Feuchtigkeitsgrade der Luft ihr Gewicht ändern und so auf die Empfindlichkeit des Thiers einen verschiedenen Eindruck machen, von welchem vielleicht das verschiedene Benehmen derselben bey Aenderungen der Witterung zum Theil abhängt.

Vermittelst dieses Sinns für die Beweglichkeit und Schwere der Gegenstände unterscheidet auch das Thier in so weit tropfbar flüssige Substanzen von festen Körpern, als die Flüssigkeit in der leichtesten Verschiebbarkeit der kleinsten Theile besteht. Das Gefühl für Nässe und Trockenheit aber beruht hierauf nicht allein, sondern auch theils auf einer chemischen Reitzung der Hautnerven von dem die Oberhaut durchdringenden Wasser, theils auf der verschiedenen Temperatur, die eine flüssige, feuchte, oder trockene Substanz diesen Nerven mittheilt. In der Wasserscheu ist dasselbe krankhaft erhöht und oft auf einen solchen Grad, daſs schon die geringste Berührung der Haut von Wasser Convulsionen verursacht. Die

 Durch-

Durchdringlichkeit der Oberhaut von flüssigen Substanzen zeigt sich bey der Resorbtion des Wassers im Bade und äuſserlich eingeriebener, flüssiger Arzneymittel. Nach den Versuchen eines gewissen Miel wird selbst der Schmelz der Zähne von Flüssigkeiten durchdrungen, und es rührt hiervon das Gefühl von Stumpfheit der Zähne nach dem Genuſs von zusammenziehenden Säuren her a). Aus dem Durchgange, den die Oberhaut der Nässe gestattet, ist es auch zu erklären, warum die Empfindung von Wärme oder Kälte nach der Berührung einer Flüssigkeit nicht gleich nach dem Abtrocknen der Haut, wie nach dem Aufhören der Berührung eines festen Körpers, sich verliert.

Der Sinn für die Temperatur der Körper ist mit der allgemeinste unter den Modifikationen des Tastsinns. Alles Leben ist vorzüglich durch einen gewissen Grad von Wärme bedingt, und für jede der äuſsern Bedingungen des Lebens hat das Thier einen Sinn empfangen, der dasselbe in den Stand setzt, diese aufzusuchen und sich anzueignen. Einer gewissen Temperatur bedürfen auch alle Theile des Thiers ohne Ausnahme. Daher ist jener Sinn nicht nur allgemein im Thierreiche, sondern

a) Magendie Précis élément. de Physiologie. T. I. p. 151.

dern auch allgemein im Körper jedes einzelnen Thiers verbreitet. Doch sind die Nerven des sympathischen Systems im gesunden Zustande, wie gegen alle mechanische und chemische Einwirkungen, so auch gegen den Einfluſs der Wärme und Kälte weniger empfindlich, als die übrigen und vorzüglich die Hautnerven, wie man unter andern beym Verschlucken heiſser Speisen bemerkt, die im Magen weit weniger das Gefühl von Hitze als an den Lippen und im Munde erregen.

Die Oberfläche des Körpers ist um so empfänglicher für die Eindrücke der Temperatur, je dünner und nackter die Oberhaut auf ihr ist. Kein Thier fühlt deswegen auf jedem Punkt dieser ganzen Fläche so leicht jeden Wechsel der Temperatur als der Mensch. Nur an einzelnen Stellen, wo die Oberhaut dünn und unbedeckt liegt, z. B. an der Nase, werden vielleicht manche Thiere von diesem Eindruck eben so sehr oder noch stärker als der Mensch gerührt. Es ist selbst möglich, daſs einige Thiere vermöge der Empfänglichkeit einzelner ihrer Organe für Wärme und Kälte die innere Beschaffenheit der Körper unterscheiden und die Gegenwart derselben aus einer gewissen Entfernung wahrnehmen können, indem jeder Körper seine specifische Temperatur hat, deren

Sphäre sich über die Grenzen desselben hinaus erstrecken muſs. Indeſs hierüber, so wie überhaupt über die Feinheit des Sinns für Wärme und Kälte, hält es schwer, bey den Thieren nach den Aeuſserungen derselben zu urtheilen. Thiere der heiſsen Climate sind gegen Kälte, so wie Thiere der Polargegenden gegen Wärme empfindlicher als der Mensch. Es kann aber demohngeachtet bey beyden jener Sinn stumpfer als beym Menschen seyn und ihr Uebelbefinden in einer andern, als der ihnen angemessenen Temperatur, eben so wohl von ihrem Unvermögen, in einer zu kalten oder zu warmen Luft Athem zu holen, als von dem Eindruck der Wärme und Kälte auf ihre Hautnerven herrühren.

Kein Sinn täuscht aber leichter als der Sinn für die Temperatur. Man hat ohnlängst, und mit Recht, Wärme nach dem Gefühl und Wärme nach dem Thermometer unterschieden. Jene hängt theils von dem Wärmeleitungsvermögen des Medium, worin wir uns befinden, theils von dem Zustande des Nervensystems ab. Die Luft kann bey einerley Wirkung auf den Wärmemesser nach ihrem verschiedenen Gehalt an Feuchtigkeit, nach ihrer chemischen Verschiedenheit und je nachdem die Hautausdünstung durch sie befördert oder zurückgehalten wird,

wird, dem thierischen Körper mehr oder weniger Wärme entziehen, und im ersten Fall das Gefühl von Kälte, im letztern die Empfindung von erhöhter Temperatur hervorbringen b). Luft von gleicher Wärme nach dem Thermometer scheint uns kalt, wenn sie viel Feuchtigkeit enthält, warm, wenn sie trocken ist. Vielleicht erregen auf diese Art das kohlensaure Gas, Stickgas und Ammoniakgas das Gefühl von Wärme c).

Alle diese Ursachen wirken indeſs noch auf andere Art als blos durch ein chemisches Verhältniſs. Sie verändern den Zustand des Nervensystems und mit diesem den der Lebensthätigkeit, von welchem der Sinn für Temperatur abhängig ist. Wir können Hitze und Kälte ohne alle äuſsere Erhitzung und Abkühlung, blos vermöge einer Umstimmung der Nerventhätigkeit empfinden und dieses Gefühl selbst in einzelnen Nerven haben. Ein solches ist unter andern die Aura epileptica, ein scheinbarer kalter Luftzug, der bey einer Art der Fallsucht von dem äuſsern Ende eines Nerven längs dem Stamme desselben bis zum Gehirn hinaufsteigt und,

b) Seguin, Annales de chimie. T. VIII. p. 1.

c) Orioli, Opuscoli scientifici. T. II. Bologna. 1818. p. 398.

und, ſobald er dieſes erreicht hat, den epileptiſchen Anfall nach ſich zieht. In einer Schrift meiner Jugendzeit d) ſtellte ich die Vermuthung auf, daſs die Täuſchung, wo wir Kälte und Froſt ohne äuſsere Veranlaſſung empfinden, von einer Zuſammenziehung der Nervenſcheiden herrühre. Ich glaube auch jetzt noch, daſs ſich die epileptiſche Aura, wovon ich Beyſpiele in jener Schrift (S. 152 fg.) geſammelt habe, das Schauern von innern Urſachen, und ähnliche Gefühle befriedigend aus dieſer Vorausſetzung erklären laſſen, für welche auſserdem noch dies ſpricht, daſs Zuſammenziehung in den häutigen Theilen der Oberfläche des Körpers immer das Gefühl von Kälte, und umgekehrt das letztere jene zur Folge hat.

d) Phyſiologiſche Fragmente von G. R. Treviranus. Th. 1. S. 105.

Dritter Abschnitt.

Der Geschmack.

Das Geschmacksorgan ist das feinste aller Reagentien gegen jede Substanz, die der Auflösung im Speichel fähig ist. Die Empfänglichkeit desselben für den Eindruck solcher Materien ist so groſs, daſs selbst die am schwersten auflöslichen Körper, z. B. Steine und Metalle, nicht ohne Wirkung auf die Zunge sind. In dieser Feinheit ist der Geschmackssinn Prüfungsmittel der nährenden Substanzen. Als solcher dient er aber blos dem Menschen, der, vermöge der Bildung und Beweglichkeit seiner Lippen und seiner Zunge, das Gekostete, das ihm widrig ist, durch willkührliches Auswerfen wieder von sich zu entfernen vermag. Die übrigen Thiere scheinen bey der Auswahl ihrer Speisen mehr durch den Geruch, als durch den Geschmack geleitet zu werden, und den letztern vorzüglich nur als eine Quelle angenehmer Empfindungen zu besitzen. Aus ihren Hand-

lungen allein läſst sich darum nur selten auf die Gegenwart dieses Sinns, und noch seltener auf den Grad der Feinheit desselben bey ihnen schlieſsen. Das einzige Mittel, hierüber Auskunft zu erhalten, ist, sie nicht nur in Betreff ihres Verhaltens bey der Einwirkung verschiedener Substanzen auf das Geschmacksorgan, sondern auch in Rücksicht der Bildung dieses Sinneswerkzeugs, mit dem Menschen zu vergleichen.

Der Hauptsitz des Geschmacks bey dem Menschen ist bekanntlich die Zunge. Sie ist aber nicht einziges Organ dieses Sinns. A. Jussieu e) erzählt von einem Mädchen, die den Geschmack der Nahrungsmittel unterscheiden konnte, obgleich sie statt der Zunge blos einen fleischigen Knollen besaſs. Ein anderes Mädchen, deren Geschichte von Bredot f) beschrieben ist, unterschied ganz ohne Zunge, die sie in ihrem siebenten Lebensjahr bey den Blattern verloren hatte, sehr gut den Geschmack sowohl der Speisen, als anderer Substanzen, z. B. des Salmiaks. Doch schien sie langsamer und nicht so scharf als Personen, die im Besitz der

e) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1718. p. 6. der Octav-Ausg.

f) Act. Helvet. Vol. VIII. p. 184.

der Zunge sind, zu schmecken. Blumenbach g) beobachtete einen Menschen, welcher, ohne Zunge geboren, dennoch vermittelst des Gaumens den Geschmack verschiedener Auflösungen bey verbundenen Augen unterschied und jedesmal nachher schriftlich angab h). Es läſst sich also aus der Abwesenheit der Zunge bey gewissen Thieren nicht auf die Abwesenheit des Geschmackssinns schlieſsen.

Umgekehrt beweist aber auch die Gegenwart einer Zunge nicht die Gegenwart dieses Sinns. Bey dem Menschen ist die Zunge nicht nur Geschmackswerkzeug, sondern auch Tastorgan, und auſserdem dient sie zur Ingestion der Nahrungsmittel und zur Bildung der Stimme. Die letztere Funktion hat sie bey den Thieren zwar nicht, oder doch nur in geringem Grade. Aber bey den meisten ist sie deutlich zur Aufnahme und Fortbewegung der Speisen, bey vielen auch zum Tasten gebildet.

Die Zunge besitzt indeſs vielleicht als Sitz des Geschmacks Eigenthümlichkeiten, aus deren Gegen-

g) Handb. der vergl. Anatomie. 1te Ausg. S. 534.

h) Noch andere ähnliche Fälle finden sich in den Miscell. Acad. Nat. Curios. Dec. 1. A. 3. 1672. p. 559. und in Le Cat's Traité des sens. p. 225.

Gegenwart oder Mangel Folgerungen in Hinsicht auf die Verbreitung jenes Sinns bey den Thieren abzuleiten sind. Ob dies der Fall ist, werden wir zuvörderst zu untersuchen haben.

Seit Bellini's Schrift über das Geschmacksorgan i) erschien, ist es eine fast allgemein angenommene Meinung, daſs der Hauptsitz des Geschmacks die Nervenwärzchen der Zunge sind, deren man gewöhnlich drey Arten annimmt: kleinere, kegelförmige, die auf der ganzen Oberfläche der Zunge zerstreut stehen; mittlere, pilzförmige, die aus einem cylindrischen Stiel mit einem breitern, rundlichen Oberende bestehen und zwischen den kegelförmigen liegen, und gröſsere, abgestumpfte, die sich von ihrer Basis in der Gestalt eines umgekehrten, abgestumpften Kegels erweitern und die hintere Gegend des Rückens der Zunge einnehmen, jedoch nur in geringer Zahl vorhanden sind. Haller k) hat gegen diese Eintheilung erinnert, daſs viel Willkührliches darin ist, indem ein allmähliger Uebergang der einen Art jener Wärzchen in die andere statt findet, und daſs manche Papillen sich zu keiner derselben rechnen lassen. Sie verdient aber doch beybehalten zu

i) Gustus organum novissime deprehensum. Bonon. 1665.

k) Elem. Physiol. T. V. L. XIII. S. 1. §. 3. p. 103.

zu werden, da die Formen der meisten Zungenwärzchen unter ihr begriffen sind, nur mit Ausnahme der fadenförmigen, welche sich zwischen den conischen finden und sowohl ihrer Einfachheit als ihrer Gestalt wegen für eine eigene, vierte Art von Sömmerring l) mit Recht angenommen sind.

B. S. Albin m) fand in allen diesen Wärzchen neben einander liegende Fäden, die eine von einer weiſsen Substanz umgebene Arterie enthielten. Aus dem Ende der Arterie drang die Einsprützungsmaterie hervor, ohne in eine Vene überzugehen. Die gröſsern Wärzchen bestanden aus einer gröſsern Zahl solcher Fäden; in den einfachsten schien sich nur ein einziger zu befinden. Bis zu den Papillen erkannte Albin den Fortgang der letzten Nervenfäden; ob aber die weiſse Substanz, die in ihnen neben den Arterien lag, Nervensubstanz war, vermochte er nicht zu unterscheiden. Sömmerring's Abbildungen und Beschreibungen n) weichen von diesen Beobachtungen Albin's darin ab, daſs jedes fadenförmige Zungenwärzchen eine Arterie enthält, die sich an der Spitze der

Papille

l) Abbildungen der menschl. Organe des Geschmacks u. der Stimme. S. 3. 7.

m) Annot. acad. L. I. C. 15. p. 59.

n) A. a. O.

Papille umbiegt und zur Basis der letztern zurückkehrt; daſs die Arterien der einfachen Fäden, woraus die pilz- und kegelförmigen Wärzchen bestehen, mehr geschlängelte Bogen als die der kegelförmigen machen, und daſs die abgestumpften Wärzchen nicht aus einfachen Fäden zusammengesetzt scheinen. Mehr als dies sahe Keiner, dessen Aussage von Gewicht ist. Aber eben dies und weiter nichts fand man auch in den Nervenwärzchen der Haut. Man hat also eben so viel für sich, die Zungenwärzchen für Tastorgane anzusehen, als den Sitz des Geschmacks in ihnen anzunehmen.

Erwägt man alle Umstände näher, so erscheint am wahrscheinlichsten, daſs, wie Perrault o) schon vermuthete, die Zungenwärzchen nur zur Erhöhung des Geschmackssinns beytragen, ohne nothwendige Bedingung desselben zu seyn, und daſs sie sich im Allgemeinen mehr auf das Getast als auf den Geruch beziehen. Zur gehörigen Zermalmung der Speisen, zur Unterscheidung des Zermalmten von dem Ungekäuten, und zur Verhütung des Verschluckens von Substanzen, die den Verdauungsorganen auf mechanische Art nachtheilig seyn könnten, war dem Menschen und solchen Thieren, deren Magen keine bedeutende reibende Kraft

o) Oeuvres de Phys. et de Mechan. p. 555.

Kraft besitzt und deren gastrischer Saft zur Auflösung unzerkäuter Substanzen nicht gemacht ist, ein zartes Tastvermögen der Zunge nothwendig. Es ist nach der Analogie der übrigen, mit Nervenwärzchen versehenen Tastwerkzeuge begreiflich, in welchem Verhältniſs gegen dieses Getast die Zungenwärzchen stehen. Hingegen ist nicht einzusehen, welches nothwendige Verhältniſs dieselben als Nervenwärzchen gegen den Geschmack haben können. Dieser kann nicht auf der äuſsersten Oberfläche der Zunge vor sich gehen. Die schmeckbaren Substanzen müssen, um als solche empfunden zu werden, aufgelöst diese Oberfläche durchdringen. Zu dem letztern Zweck besteht die Zunge aus einem so lockern, schwammigen Gewebe. Aber Nervenwärzchen sind für denselben keine nothwendige Bedingung. Wohl würde freylich die Durchdringung beschleunigt werden und sich über einen gröſsern Raum ausbreiten, wenn die Papillen einsaugende Organe wie die Flocken des dünnen Darms wären. Als solche sind sie in der That auch zu betrachten. Diejenigen von ihnen, die wir unter dem Namen der fadenförmigen als eine eigene Art unterschieden haben und aus welchen, als den einfachsten, die übrigen zusammengesetzt sind, kommen in ihrer Gestalt sehr mit den Darmzotten überein. Im ganzen Thierreiche findet auch zwischen der

Schleim-

Schleimhaut der Zunge und der einsaugenden Haut des dünnen Darms eine groſse Uebereinstimmung statt, wie sich vorzüglich bey mehrern Amphibien zeigt, wo die Zunge statt der Wärzchen mit einem ähnlichen Netzwerk, wie die innere Wand des dünnen Darms statt der Zotten, besetzt ist. Die Zungenwärzchen dienen also als einsaugende Organe dem Geschmack. Sie sind aber darum nicht eigentliches, oder wenigstens nicht erstes Geschmackswerkzeug.

Eine zweyte Eigenthümlichkeit, worin vielleicht der unterscheidende Charakter der Zunge als Geschmacksorgans zu finden wäre, sind die Nerven derselben. Bey dem Menschen und den verwandten Thieren erhält sie diese von drey verschiedenen Paaren der Hirnnerven: vom fünften Paar, von den Zungenschlundkopf- und den Zungenfleischnerven. Der gewöhnlichen, schon von Galen p), Vesal q) und Vieussens r) vertheidigten Meinung nach, hängt der Geschmack von dem Unterkinnladenzweig des Trigeminus, die willkührliche Bewegung und das Tastvermögen der Zunge aber von den Nerven des neunten und zwölften Paars ab. Wil-

p) De usu partium. L. IX. C. 13.

q) Opp. anat. p. 807.

r) Neurographia. p. 173.

Willis s) wich von dieser Theorie ab und nahm an, daſs die Zungenfleischnerven gemeinschaftlich mit den Nerven des fünften Paars dem Sinne des Geschmacks dienten, weil es ihm sonst nicht erklärbar war, weshalb die ganze Masse der Zunge mit so vielen Zweigen des Zungenfleischnerven durchwebt ist. Boerhaave t) schrieb die Geschmacksempfindung blos dem zwölften Nervenpaare zu, doch nur, weil diese Nerven zu keinen andern Theilen als zur Zunge gehen. Dumas u) vermuthete, die Nervenzweige, die sich in den Muskeln der Zunge verlieren, dienten zur Bewegung, die aber, welche in die äuſsere Substanz der Zunge dringen, zum Geschmack, sie mögen vom fünften, neunten oder zwölften Paar herrühren. Autenrieth v) sieht den Zungenschlundkopfnerven und den Zungenast des fünften Paars für die Geschmacksnerven an und schreibt denselben Empfänglichkeit für entgegengesetzte Geschmackseindrücke zu. Er erklärt aus dieser Voraussetzung, warum der Eindruck des Süſsen und Sauren schon mit der Zungenspitze, der des Bittern und Alkalischen mehr nach der Zun-

s) De anima brutorum C. 12. Opp. p. 59.

t) Praelect. academ. Edid. Haller. Vol. III. §. 486. p. 13.

u) Principes de Physiologie. T. II. p. 579.

v) Handbuch der empirischen menschl. Physiologie. Th. 3. S. 112.

Zungenwurzel hin empfunden wird, und warum der durch den positiven Pol der Galvanischen Elektricität erregte Geschmack vorzüglich nur auf der Spitze der Zunge sauer ist, hingegen weiter hinten, auf der Zungenwurzel, angebracht, manchen Menschen sogar alkalisch zu seyn scheint.

Hier sind der Streiter um den ächten Ring mehr als in Nathan's Erzählung, und doch besitzt vielleicht auch hier Keiner das ächte Kleinod. Für die Funktion des Zungenzweigs vom Trigeminus als Geschmacksnerven sprechen allerdings wichtige Gründe. PARRY w) führt einen Fall an, wo das Vermögen, zu sprechen und zu schlucken, ohne äuſsere Ursache sehr vermindert war, und einen zweyten, wo diese Verminderung nach einem Sturz auf den Kopf eintrat, während in beyden der Geschmack ungeschwächt fortdauerte. Hiernach ist also der letztere unabhängig von dem Bewegungsvermögen der Zunge. Daſs aber der Geschmack von dem Zungenast des fünften Hirnnerven abhängt, ergiebt sich aus einem dritten, von PARRY beobachteten Fall, wo der Geschmack in der einen Hälfte der Zunge von einem Druck, den jener Nervenzweig auſserhalb der Schädelhöhle erlitt, verlo-

w) Elements of Pathology and Therapeutics. Vol. I. London. 1815. p. 254.

verloren gegangen, hingegen die willkührliche Bewegung und das Tastvermögen unverändert geblieben war.

Diesen Erfahrungen steht indeſs eine von Heuermann x) gemachte Beobachtung entgegen, wo der Geschmack zum Theil verloren ging, nachdem der Zungenfleischnerve bey der Exstirpation einer scirrhösen Drüse durchschnitten war. J. F. Meckel y) hat zwar gegen den Schluſs, der sich aus diesem Beyspiel in Betreff der Mitwirkung des Zungenfleischnerven beym Schmecken ziehen läſst, eingewendet: die Verletzung habe hier blos wegen der Verbindung des Hypoglossus mit dem Trigeminus störend auf die Geschmacksverrichtung wirken können, und die Beobachtung beweise zu viel, da der Zungenfleischnerve seiner und des Zungenasts vom fünften Paar Verbreitung nach nicht allein Geschmacksnerve seyn könne, was aus Heuermann's Erfahrung folgen würde, wenn man sie als einen Beweis für die Geschmacksverrichtung jenes Nerven ansähe. Mit dem erstern Grund läſst sich aber eben so gut die Beweiskraft der Fälle, wo der Geschmack nach Verletzung des Zungennerven vom fünften Paar verlo-

x) Physiologie. Th 2. S. 295.

y) Lehrbuch der menschl. Anatomie. B. 3. S. 678.

verloren ging, entkräften. Der letztere Einwurf ist ungültig, weil HEUERMANN nicht gänzlichen Verlust des Geschmacks nach der Durchschneidung des Zungenfleischnerven beobachtete, und sich also freylich aus seiner Erfahrung nur schlieſsen läſst, daſs dieser Nerve Antheil an der Funktion des Schmeckens hat, nicht aber, daſs derselbe einziger Geschmacksnerve ist. Für diese Folgerung spricht auch die Verbindung der Aeste des Zungenfleischnerven mit den Zungennerven vom fünften Paar, ein Umstand, der bey allen Nerven, wobey er statt findet, auf Gleichartigkeit der Verrichtungen hindeutet. Es ist hier um so mehr verstattet, aus dieser Verbindung auf einen Antheil beyder Nerven an jener Funktion zu schlieſsen, da in den Organen des Geruchs, Gehörs und Gesichts die Zweige des fünften Hirnnerven offenbar blos Hülfsnerven sind, der sonstige Hülfsnerve also in der Zunge aller Analogie zuwider einziger Sinnesnerve seyn würde, wenn nicht gleichartig mit ihm der Zungenfleischnerve wirkte.

MECKEL beruft sich zur Unterstützung seiner Meinung auf einen von COLUMBUS erzählten Fall, wo angeborner Mangel des Geschmacks vorhanden gewesen seyn soll, weil sich der Zungenast vom fünften Paar nicht in der Zunge, son-

sondern am Hinterhaupte verbreitet habe. Er hat hiermit aber eine Stütze ergriffen, die schon Haller z) mit groſsem Recht als unzuverläſsig verwarf. Haller a) führt dagegen als Beweis für die Verrichtung des Schmeckens durch jenen Zungenast an, daſs nur Zweige des Trigeminus bis zur Spitze der Zunge gelangen, wo der schärfste Geschmack ist, und daſs nur diese sich bis in die Nervenwärzchen verfolgen lassen. Mit dieser Angabe stimmen zwar auch Sömmerring's b) Beobachtungen überein. Allein es läſst sich dagegen erinnern, daſs es bey der Vereinigung des Zungennerven vom fünften Paar mit dem Zungenfleischnerven ungewiſs ist, welchen Beytrag der letztere zu den Nervenfäden der Zungenwärzchen liefert c), und daſs es, wenn man auch annimmt, es gehen zu den Papillen der Zungenspitze blos vom fünften Ner-

z) A. a. O. L. XIII. S. I. §. 10. p. 112.

a) A. a. O. und ebendas. §. 4. p. 104.

b) A. a. O. S. 5. Tab. I. Fig. 4.

c) Cuvier (Leçons d'Anat. comp. T. II. p. 697.) findet die Anastomosen der Zungenzweige vom fünften Paar und der Aeste des Zungenfleischnerven in der ganzen Ausdehnung der Zunge so zahlreich, daſs er es für unentschieden hält, welcher Nerve den meisten Antheil an der Bildung der zur Oberfläche der Zunge gehenden Fäden hat.

Nervenpaar entſpringende und blos unter deſſen Einfluſs ſtehende Fäden, doch zweifelhaft bleibt, ob ſolche Fäden nicht Nerven des Taſtſinns der Zunge ſind, von dem ſich mit mehr Recht als von dem Geſchmacksſinn behaupten läſst, daſs er vorne an der Zunge am zarteſten iſt.

Es läſst ſich alſo nach allen bisherigen Gründen der Sitz des Geſchmacks in keinen der beyden gedachten Nerven allein ſetzen. Aber auch dem Zungenſchlundkopfnerven läſst ſich eine unmittelbare Funktion beym Schmekken nicht abſprechen. Sömmerring d) verfolgte ihn beym Menſchen bis in die abgeſtumpften Zungenwärzchen. Bey den Vögeln giebt, wie Tiedemann e) bemerkt und wie ich ebenfalls bey der Gans und bey der Ente gefunden habe, der dritte Aſt des fünften Nervenpaars überhaupt keinen Zweig an die Zunge, ſondern blos an die Gaumenwärzchen. Der Zungenſchlundkopfnerve aber läuft bey dem Specht, dem Wendehals und ähnlichen Vögeln, die ihre Zunge weit aus dem Munde hervorſtrecken, in der häutigen Scheide, welche dieſes Organ umgiebt, bis zur pfeilartigen Spitze deſſelben fort, wo er ſich in der Haut endigt, indem er zugleich während ſeines Verlaufs feine Fäden an

die

d) A. a. O. S. 5.

e) Anatomie u. Nat. Geſch. der Vögel. B. 1. S. 31.

Zunge anstellt, weil durch die hierbey statt findende Spannung der letztern ihre Reitzbarkeit sehr vermindert wird.

So giebt es denn von der Gegenwart des Geschmackssinns im Allgemeinen keine andere organische Kennzeichen, als die Gegenwart einer am Eingange des Nahrungscanals befindlichen, von einer hier abgesonderten Flüssigkeit leicht zu durchdringenden, schwammigen Fläche, unter welcher sich Nervenzweige endigen, die analogen Ursprungs wie die Zungennerven des Menschen sind; Aehnlichkeit jener Flüssigkeit mit dem Speichel in Rücksicht auf die auflösende Kraft und die indifferente Mischung derselben, und unmittelbare Berührung der zu schmeckenden Substanz mit der nervenreichen Fläche nach vorhergegangener Befeuchtung der Substanz mit dem speichelartigen Saft. Diese Merkmale sind aber freylich so unzureichend und die Aeuſserungen der Thiere sowohl im natürlichen Zustande, als bey Versuchen, denen man sie unterworfen hat, oft so zweydeutig, daſs in vielen Fällen nicht mehr als bloſse Vermuthungen über die Verbreitung des Geschmackssinns in den verschiedenen Classen und Familien des Thierreichs möglich sind. Am wenigsten läſst sich über das Verhältniſs des Speichels zum Geschmackssinn bey den

Thieren urtheilen. Gerade dieses aber würde, wenn es erkennbar wäre, ein wichtiges Kennzeichen der Gegenwart und Beschaffenheit des Sinns für schmeckbare Substanzen abgeben. Der menschliche Speichel reagirt oft alkalisch g), und dieser alkalischen Beschaffenheit desselben ist es vielleicht zuzuschreiben, daſs Laugensalze nicht so heftig als Säuren auf die Zunge der meisten Menschen wirken. Jene Reaktion ist aber immer nur schwach und oft fehlt sie ganz. In dieser Indifferenz der Mischung des menschlichen Speichels liegt wahrscheinlich mit ein Grund der Zartheit des Geschmacks beym Menschen.

Ein gewisser Grad des subjektiven Geschmacks läſst sich keinem Thier, von dem Menschen an bis zu dem untersten der Würmer, ganz absprechen. Wie weit sich der objektive Geschmack vom Menschen abwärts im Thierreiche erstreckt, ist auf keine Weise zu bestimmen. Daſs aber überhaupt der Geschmack in der Zunge bey allen Säugthieren weit stumpfer als beym Menschen seyn muſs, erhellet daraus, weil auf ihr unter der Oberhaut in den Zwischenräumen der Wärzchen ein fibröses Gewebe liegt, das von den letztern durchbohrt wird, abgelöst von der Zunge die Gestalt eines Netzes

g) Biologie. Bd. 4. S. 329.

Netzes hat und nicht geeignet zu seyn scheint, Flüssigkeiten durchzulassen. Bey vielen Geschlechtern und selbst ganzen Familien dieser Thierclasse können auch viele der Zungenpapillen, ihrer hornartigen Beschaffenheit wegen, keine Empfänglichkeit für Geschmackseindrücke besitzen. Solche hornartige Papillen giebt es bey mehrern Fledermäusen, den sämmtlichen Arten der Katzenfamilie, den Beutelthieren und den Wiederkäuern. Bey den katzenartigen Thieren sind die hornartigen Spitzen der Zungenwärzchen den menschlichen Nägeln sehr ähnlich, so daſs sich hier eine nahe Verwandtschaft mit den Tastorganen des Menschen zeigt. Noch weniger Empfänglichkeit für Geschmackseindrücke läſst sich in der langen, dünnen und glatten Zunge der Gürtel- und Schuppenthiere und der Ameisenbären annehmen. Diese Thiere verschlucken aber auch ihr Futter ungekäuet, und mit dem Grade der Zermalmung des letztern steht die Organisation der Zunge als Sitzes des Geschmackssinns bey allen Thieren, die sich von festen Substanzen nähren, in Verhältniſs. Sie ist darum von ähnlicher, zum Schmecken wenig geeigneter Beschaffenheit bey den meisten Vögeln, besonders den körnerfressenden. Nur die, welche von saftigern Früchten leben, besonders die Papageyen, haben eine breitere, mehr schwammige, mit gröſsern, wei-

chen Papillen besetzte Zunge h). Indeſs ist bey allen Vögeln und vielleicht auch bey denen Säugthieren, die ihnen im Bau der Zunge ähnlich sind, der weiche Gaumen und der Eingang zum Schlunde ebenfalls ein Sitz des Geschmackssinns. An jenem vertheilen sich bey den Vögeln Fäden vom dritten Ast des fünften Nervenpaars und am Schlundkopfe Zweige des Zungenfleischnerven i). Es ist selbst nicht unwahrscheinlich, daſs bey manchen Säugthieren die Backentaschen und bey vielen Vögeln der diesen Taschen analoge Kropf empfänglich für den Geschmack der Nahrungsmittel sind, die in diesen Behältern erweicht und zum Theil aufgelöst werden.

Unter den Amphibien, und selbst auch unter den Fischen, stehen vielleicht einige Arten in Betreff des subjektiven Geschmackssinns der Zunge höher als manche Vögel. Viele jener Thiere

h) Wegen ausführlicherer Beschreibung der Zunge und der Zungenwärzchen bey den Säugthieren und Vögeln muſs ich auf Cuvier's Leçons d'Anat. comp. T. II. p. 686. 691., auf die Citate in Blumenbach's Handb. der vergl. Anat. §. 230., aus welchen Cuvier's Beschreibungen zum Theil geschöpft sind, und Tiedemann's Anat. und Nat. Gesch. der Vögel, B. 1. S. 114., verweisen.

i) Tiedemann a. a. O. S. 125.

Thiere verſchlucken zwar auch wie dieſe ihr Futter, ohne es zu käuen; aber von mehrern wird daſſelbe doch vor dem Verſchlingen zermalmt, ſo daſs der Saft der thieriſchen oder vegetabiliſchen Subſtanzen, wovon ſie ſich nähren, auf die Geſchmackswerkzeuge wirken kann, und ſelbſt diejenigen, die in der Wahl ihrer Koſt keine Auswahl zeigen und dieſe unzermalmt verſchlingen, z. B. die Fröſche, äuſsern demohngeachtet Zeichen von Geſchmacksempfindung, indem ſie die ihnen unpaſſenden Dinge wieder auswerfen k). Die Zunge hat zwar bey den meiſten Amphibien keine Papillen mehr. Doch iſt ſie bey vielen weich, ſchwammig, zur Durchdringung von Flüſſigkeiten geeignet und ſtatt der Wärzchen oft mit einem ähnlichen Netzwerk, wie die innere Fläche ihres dünnen Darms, bedeckt. Unter den Fiſchen giebt es nur wenig Arten, deren Zunge die Organiſation eines Sinneswerkzeugs hat. Aber hinten am Gaumen beym Eingang des Schlundes liegen bey ihnen zwey lange, ſehr weiche und blutreiche Anhänge, woran ich beym Schellfiſch, bey dem ich ſie näher unterſucht habe, zwar keine Wärzchen, doch auch keinen drüſenartigen Bau fand, und zu welchem Zweige des Nerven gingen, der bey den Fiſchen die Stelle des Gloſſopharyngæus vertritt. Ich glaube nicht zu irren,

k) Rösel's natürliche Hiſtorie der Fröſche. S. 56.

irren, wenn ich in diesen, schon von A. MONRO 1) bemerkten und mit den Mandeln der Säugthiere verglichenen Organen den Sitz des Geschmackssinns vermuthe.

Kein Theil, der der Sitz eines Sinns ist, hat eine so weite Verbreitung im Thierreiche als die Zunge. Sie findet sich nicht nur bey den meisten Mollusken, Insekten und Würmern, die Kauwerkzeuge haben, sondern auch bey manchen Wesen der untersten Stufen dieses Reichs, deren Mund keine hornartige Theile enthält, z. B. beym Regenwurm. Bey dem letztern entdeckte ich eine weiche, cylindrische Zunge in einer Vertiefung der innern Wand des Schlundes, die von einer wulstförmigen Hervorragung umgeben und auf ihrer inwendigen Fläche mit der Substanz des Schlundes verwachsen, also unbeweglich ist. Der letztere Umstand beweist, daſs sie keine Verrichtung bey der Ingestion der Nahrungsmittel, sondern nur die eines Sinneswerkzeugs haben kann. Bey manchen Mollusken und Insekten hat die Zunge vielleicht blos mechanische Funktionen. Aber sie ist gewiſs auch bey vielen Werkzeug des Geschmacks. Nur darf man bey den Insekten

1) Vergleichung des Baues und der Physiologie der Fische u. s. w. Uebers. von SCHNEIDER. Tab. XVII. f. 1. 2. J. S. 126.

sekten nicht das für die Zunge ansehen, was von den Entomologen und selbst von manchen Anatomen so genannt wird *). Wo sie in dieser Thierclasse vorhanden ist, nimmt sie die Stelle über dem Eingange des Schlundes ein. Bey den Wespen, Hornissen und andern Hymenopteren giebt es zwey Zungen, eine äufsere und eine innere. Die äufsere ist knorpelartig und kann blos mechanische Zwecke haben. Die innere hingegen ist fleischig, weich, mit einer zarten Haut überzogen und in jeder Rücksicht zum Schmecken organisirt m). Jene Insekten

*) So schreibt Cuvier (A. a. O. T. III. p. 547.) den Coleopteren, den Orthopteren und den Odonaten unter den Neuropteren ein der Zunge der Säugthiere analoges Organ zu, obgleich gerade bey diesen Insekten die Zunge weit weniger ausgebildet ist, als bey den Hymenopteren, für deren Zunge er mit den Entomologen unrichtig den Rüssel ansieht, da doch schon Reaumur (Mém. pour servir à l'Hist. des Ins. T. V. P. I. Mém. 6. p. 317.) die wahre Zunge bey der Biene erkannt hatte.

m) Man vergl. Verm. Schriften anat. u. physiol. Inhalts von G. R. u. L. C. Treviranus Th. 3., wo ich S. 125. Tab. XIII. fig. 1. 4. 7., und Tab. XIV. fig. 1. bey L, die innere Zunge der Erd- und Moosbiene, und Tab. XV. fig. 5. 7. 8. 9. bey L', L, beyde Zungen der Hornisse näher beschrieben und abgebildet habe. Von der Zunge mehrerer anderer Insekten habe ich in

ten verrathen aber auch unzweydeutig durch ihre Handlungen den Besitz des Geschmackssinns, indem sie Honig, Zucker und Syrup lieben, den süſsesten Früchten in den Obstgärten nachgehen, das reife Obst dem unreifen vorziehen und von dem Genuſs ihrer Lieblingsspeisen nach einmaligem Kosten gleich wieder abstehen, wenn diese verdorben, oder mit widrigen Sachen vermischt sind n). Eine so fleischige Zunge wie bey diesen Thieren findet man zwar in den meisten der übrigen Insektenfamilien gewöhnlich nicht. Sie ist aber auch in diesen häufig zugegen, nur oft unter einer veränderten Form *). Bey mehrern Arten ist sie

in eben diesem Werke und in meiner Schrift Ueber den innern Bau der Arachniden, Beschreibungen und Figuren geliefert, namentlich von der Zunge des Phalangium Opilio (Verm. Schr. Th. 1. S. 27. 28. Tab. III. fig. 14. 15. l.), des Skorpions (Ueber den innern Bau der Arachn. S. 5. Tab. I. fig. 2. l.) und der Spinne (Ebendas. S. 25. Tab. II. fig. 15. u. 24. h.). Die Zunge der Melolontha vulgaris FABR. hat KNOCH (A. a. O. Th. 1. S. 32. Tab. I. fig. 30.) vorgestellt.

n) M. C. G. LEHMANN de sensibus externis animal. exsanguium. Gotting. 1798. p. 35.

*) Unter andern fand ich beym Dytiscus marginalis auf der inwendigen Fläche der Oberlippe, vor dem Anfang des Schlundes, auf jeder Seite einen zitzenförmi-

sie zwar vorne knorpel- oder hornartig; doch hinten fand ich sie immer fleischig *). Eben diese fleischige Beschaffenheit hat ihr hinterer Theil auch bey den Mollusken o), wo sie vorne mit hornartigen Spitzen oder hervorragenden Rippen besetzt ist.

Eine andere Meinung von dem Sitz des Geschmackssinns bey den Insekten hat Knoch p) geäuſsert. Dieser hält die Lippenpalpen derselben für das Geschmacksorgan. Es ist allerdings wahr, daſs die mit Freſswerkzeugen versehenen Insekten während dem Fressen ihre Speise damit betasten. Allein Heuschrecken, bey welchen man die Bewegungen dieser Theile am deutlichsten beobachten kann, sahe ich Zucker, woran ich sie nagen lieſs, damit berühren, ohne denselben vorher befeuchtet zu haben, während sie mit der Oberlippe die Speise festhielten und beym Verschlucken lenkten. Die Pal-

förmigen, weichen Hügel mit einer kleinen, knorpelartigen Spitze. Diese Theile scheinen bey jenem Käfer die Stelle der Zunge zu vertreten, die bey ihm nicht vorhanden ist, obgleich es hier, wie überhaupt bey den Käfern, ein Zungenbein giebt, woran der Schlund befestigt ist.

*) So ist sie z. B. bey der Schabe (Blatta orientalis).

o) Cuvier a. a. O. T. III. p. 346.

p) A. a. O. Th. 1. S. 52.

Palpen können ihnen also nur zum Tasten dienen, wozu auch ihre Bildung weit passender als zum Schmecken ist. Soviel ist aber wohl richtig, daſs schon bey den Insekten der Geschmack und das Getast weit weniger verschiedene Sinne als bey den höhern Thieren sind, und bey den Mollusken und Würmern einander noch gleichartiger werden, bis sie bey den Zoophyten zu einem einzigen allgemeinen Sinn sich vereinigen.

Vierter

Vierter Abschnitt.

Der Geruch.

Erstes Kapitel.

Der Geruch im Allgemeinen. Geruchssinn des Menschen und der Säugthiere.

Wie alles Schmeckbare nur in tropfbar flüssiger Auflösung als solches wahrgenommen wird, so wirkt jede riechbare Substanz nur in gasförmiger Auflösung auf den Geruchssinn. Man sagt zwar, für die Wasserthiere sey das Medium der Gerüche das Wasser. Ob sich dies aber wirklich so verhält, ist eine Frage, die noch eine nähere Prüfung verdient. Findet in der That eine Wirkung der nämlichen Stoffe, die durch die Luft auf die Geruchsorgane der Landthiere wirken, durch Vermittelung des

Wassers auf die Fische statt, so ist der Sinn, den diese dafür besitzen, nicht Geruchs-, sondern Geschmackssinn.

Vermuthlich sind alle Körper von einer riechbaren Atmosphäre umgeben. Selbst Metalle und Steine werden riechbar durch Reiben. Viele Dinge, die für uns geruchlos sind, wirken auf die Geruchsnerven der Thiere. LINNÉ q) stellte zahlreiche Versuche an, um auszumitteln, welche Kräuter von den Ochsen, Ziegen, Schaafen, Pferden und Schweinen gefressen werden und welche von ihnen unberührt bleiben. Unter den letztern sind sehr viele, die auf unsern Geruchssinn gar keinen Eindruck machen. Die Ziege unterscheidet sogar den einer Weintraube anhängenden Hauch eines Menschen und wählt unter einem Haufen Trauben, wovon einige angehaucht sind, die unangehauchten r). Selbst schon in weiter Entfernung wird die riechbare Atmosphäre solcher Körper, die für uns wenig oder gar keinen Geruch haben, von manchen Thieren empfunden. Das Reh wittert einen Menschen schon auf dreyhundert Schritte s). Ein

q) Amoenit. acad. Vol. II. p. 262.

r) HARWOOD's System der vergl. Anat. und Physiol. Uebers. von WIEDEMANN. S. 48.

s) Nat. Gesch. der in der Schweiz einheimischen Säugthiere, von RÖMER u. SCHINZ. S. 305.

Ein Thier, das jeden Körper durch den Geruch wahrzunehmen und von andern zu unterscheiden vermöchte, würde schon durch diesen Sinn allein im Handeln geleitet werden.

Von einer solchen Schärfe ist wahrscheinlich der Geruchssinn bey keinem Wesen. Wir finden nie, daſs, bey gröſser Empfänglichkeit dieses Sinns für mannichfaltige Gerüche, zugleich die riechbaren Ausflüsse der Körper, aus weiten Entfernungen kommend, oder schwach wirkend, auf ihn Eindruck machen. Indeſs giebt die Thatsache, daſs viele Dinge, die auf unsere Riechnerven keinen Einfluſs haben, für manche Thiere riechbar sind, einen Schlüssel zur Erklärung mehrerer, sonst schwer zu erklärender Erscheinungen, z. B. des geselligen Lebens einiger Arten und der Ungeselligkeit anderer; der engen Grenzen des Aufenthalts verschiedener Gattungen, worin sie weder durch Hindernisse, die ihnen Berge, Flüsse, Meere u. d. gl. entgegensetzen, noch dadurch, daſs innerhalb derselben eine eigene Temperatur der Luft herrscht, oder besondere Nahrungsmittel vorhanden sind, gehalten werden; des plötzlichen Auswanderns mancher Thiere, die sonst nicht zu den wandernden gehören, und des Stillstandes derselben auf ihren Zügen. Die Geselligkeit und Ungeselligkeit der Individuen

 sowohl

sowohl einer und derselben Art, als verschiedener Gattungen, hängt wohl nicht in allen Fällen, doch wahrscheinlich in manchen, von dem wechselseitigen Einfluſs der Individuen auf ihren Geruchssinn, so wie das Verhalten einiger Arten in Hinsicht auf ihre Verbreitung von der Einwirkung riechbarer Ausflüsse des Bodens ab.

Der Mensch besitzt mehr Empfänglichkeit für mannichfaltige, das Thier mehr für einzelne Gerüche. Man hat zwar behauptet, der Mensch stehe den Thieren an Schärfe des Geruchs überhaupt nur darum nach, weil der Geruchssinn von ihm nicht geübt werde, und zur Unterstützung dieser Meinung Sagen von einzelnen Menschen und selbst von ganzen Nationen angeführt, die das Spürvermögen der Hunde sollen besessen haben. Allein die Gewährsmänner für diese Erzählungen verdienen wenig Zutrauen. Neuere, zuverlässige Reisende erwähnen nur eines scharfen Gesichts und Gehörs, nicht aber einer besondern Feinheit des Geruchs mancher Völker *). Gewisser ist es, daſs

*) Beyspiele von groſser Schärfe des Geruchs bey Menschen haben Haller (Elem. Physiol. T. V. L. XIV. S. 3. §. 4. p. 179.) und Wiedemann (in seinen Zusätzen zu Harwood's System der vergl. Anat. S. 94.)

daſs der Mensch Fleischgerüche feiner zu unterscheiden vermag als die pflanzenfressenden Thiere,

S. 94.) gesammelt. Unter andern sollen die Eingebornen von Canada, obgleich sie Hunde haben, sich doch seltener auf diese, als auf ihren eigenen Geruchssinn beym Aufspüren des Wildes verlassen. Carver (Reisen durch die innern Gegenden von Nordamerika. A. d. Engl. Hamburg. 1780. S. 209.) erzählt zwar auch von der groſsen Fertigkeit der Nordamerikanischen Wilden im Aufspüren von Menschen und Thieren. Er schreibt ihnen aber nicht eine ausgezeichnete Feinheit des Geruchs, sondern nur Schärfe der Sinne im Allgemeinen zu. "Sie erlangen", sagt er von ihnen, "durch Uebung und „scharfe Beobachtung viele Vollkommenheiten, die „den Europäern fehlen. So gehen sie z. B. durch „einen Wald oder eine Ebene von 200 Meilen Breite „und kommen genau an den Punkt, den sie sich „vorgesetzt hatten, ohne irgend einen beträchtlichen „Umweg zu machen, und es ist ihnen völlig gleichgültig dabey, ob das Wetter heiter oder dunkel „ist. Eben so genau können sie die Stelle bestimmen, wo die Sonne am Himmel ist, wenn „sie auch völlig von Wolken oder Nebel verdeckt „wird. Sie können mit eben so groſser Fertigkeit „die Spuren von Menschen oder Thieren auf „Laub oder auf Grase ausfindig machen, und daher entgeht ihnen auch ein fliehender Feind nicht „leicht. Sie haben diese Eigenschaften „nicht blos der Natur, sondern einer

Thiere, wenn er diesen auch in der Unterscheidung mancher Pflanzen vermittelst des Geruchs nachsteht, und daſs er einen feinern Sinn für Pflanzengerüche als die fleischfressenden

den

„auſserordentlichen Schärfe ihrer Sinne „zu danken, die sie blos durch eine un„aufhörliche Anstrengung und Aufmerk„samkeit erlangen" Auch Sparrmann und Barrow bemerken nichts von einer ausgezeichneten Schärfe des Geruchssinns bey den Eingebornen des südlichen Afrika. Der letztere aber erzählt, daſs die Hottentotten eine auſserordentliche Geschicklichkeit im Nachspüren von Menschen und Thieren vermittelst Unterscheidung der Fuſsstapfen durch das Gesicht besitzen. "Es giebt", sagt Barrow, "kein dem Hottentotten bekanntes Thier, dessen „Fuſsstapfen er nicht unterscheiden könne. Die Fuſs„stapfen irgend eines seiner Gefährten würde er „unter Tausenden ausfindig machen." (Barrow's Reisen in das Innere von Südafrika in den J. 1797. u. 98. Leipz. 1801. S. 452.). Azara (Voyages dans l'Amérique méridionale. T. II.) sagt von den Charruas, einer Nation des südlichen Amerika: "Sie „haben ohne Widerrede ein doppelt so weites und „besseres Gesicht als die Europäer. Auch sind sie „uns in Betreff des Gehörs weit überlegen." Des Geruchssinns erwähnt er ebenfalls nicht, und eben so wenig finde ich in der Reise des Prinzen Maximilian von Wied-Neuwied nach Brasilien etwas über diesen Sinn bey den Botocuden und andern Brasilianischen Wilden.

den hat, obgleich er nicht die dem Spürhunde und andern dieser Thiere eigene Empfindlichkeit gegen die schwächsten thierischen Gerüche besitzt.

Mit dem Menschen ist wohl der Affe in Rücksicht auf den Geruchssinn am nächsten verwandt. Bey den übrigen Säugthieren, mit Ausnahme der Cetaceen, über deren Riechvermögen es ganz an Beobachtungen fehlt, äuſsert sich dieser Sinn als das Vermögen entweder zu spüren, oder zu wittern. Der Geruchssinn als Vermögen zu spüren, wird von riechbaren Stoffen nur in der Nähe, doch hier schon von der bloſsen, einer Materie anhängenden, riechbaren Atmosphäre eines andern Körpers aufgeregt. Als Vermögen zu wittern empfindet er riechbare Ausflüsse schon in groſser Entfernung von der Substanz, wovon diese ausgehen, doch nur, wenn die Bewegung der Luft von dem ausdünstenden Gegenstande zum Thier, das dieses Vermögen besitzt, gerichtet ist. Eine entgegengesetzte Bewegung der Luft, so wie Nebel und Regen, hindern die Ausübung des letztern t); durch Durst wird dasselbe erhöhet u).

Der

t) Römer u. Schinz a. a. O. S. 304.

u) Von Humboldt's und Bonpland's Reise in die Aequinoctialgegenden des neuen Continents. Th. 3. S. 274.

Der Unterschied zwischen diesen beyden Vermögen ist tief in der Natur der Thiere gegründet. Alle katzenartige Thiere z. B. sind unfähig, ihre Beute oder ihre Feinde in der Ferne zu riechen. Der Löwe geht andern Thieren nicht mit Hülfe des Geruchs nach v). Doch ist er im Stande, die Spur eines Menschen durch den Geruch sehr weit zu verfolgen w). Hingegen alle Wiederkäuer und schweineartigen Thiere riechen nicht die Spur eines Menschen, der sie verfolgt, oder von ihnen verfolgt wird, desto schärfer aber die ihnen von dem Winde zugeführte Ausdünstung desselben. Dem Winde entgegen kann ihnen der Jäger sehr nahe kommen, ohne von ihnen bemerkt zu werden x).

Bey allen Landthieren geschieht das Riechen vermittelst des Einathmens durch die Nase. Nur der Mensch athmet zugleich durch die Nase und

v) Sparrmann's Reise nach dem Vorgeb. der guten Hoffn. Uebers. von Groskurd. S. 373.

w) Barrow a. a. O. S. 484. 485.

x) Die Schärfe des Vermögens zu wittern bey den Wiederkäuern und dem Schweine ist allgemein bekannt. Sparrmann (A. a. O. S. 292. 423. 559.) beobachtete sie auch beym Elephanten, Nashorn und Flufspferd.

und durch den Mund, jedes der übrigen Landthiere blos durch die Nase. Die Funktion des Geruchssinns ist daher mit einer zur Fortdauer des Lebens unumgänglich nothwendigen und stets fortdauernden Verrichtung aufs engste verbunden, und noch enger bey den Thieren als beym Menschen damit verknüpft. Es giebt unter den mit einer Nase versehenen Säugthieren keine, welche das Eindringen der Luft in dieses Organ willkührlich verhindern können, als die Robben, denen wegen ihres, oft langen Verweilens unter dem Wasser ein Mechanismus zum Verschlieſsen der Nasenlöcher nothwendig war.

Ohne Einathmen durch die Nase findet auch kein Riechen, oder doch nur ein sehr schwaches, statt. Perrault y) und Lower z) bemerkten bey Hunden, denen, nach Unterbindung der Luftröhre, in dieser eine Oeffnung unter dem Bande gemacht war, wodurch die geathmete Luft eindrang, ohne durch die Nase zu gehen, keine Zeichen von Fortdauer des Geruchs. In Lower's Versuchen soll das Riechvermögen so ganz verloren gegangen seyn, daſs

y) Oeuvres de Phys. et de Mechan. p. 341.

z) Bey Needham de formato foetu. p. 165.

daſs auch die stärksten Gerüche keinen Eindruck auf das Thier weiter machten. Von dieser Angabe ist vielleicht etwas abzurechnen. Der Versuch, worauf man sich oft berufen hat, um die Nothwendigkeit des Einathmens zum Riechen zu beweisen, daſs beym Anhalten des Athems keine Gerüche mehr auf die Nasennerven wirken, ist, wie schon Casserius a) mit Grund eingewandt hat, von keinem Gewicht, da alles Anhalten des Athems aus kurzen Inspirationen und Exspirationen besteht, wobey die kaum in die Nase gedrungene Luft gleich wieder ausgestoſsen wird. Doch soviel ist allerdings gewiſs, daſs nur eine schwache und langsame Wirkung der mit riechbaren Stoffen geschwängerten Luft auf den Geruchssinn möglich ist, wenn diese nicht durch Einathmen in die engen Canäle der Nase getrieben wird.

Durch stärkeres Einathmen, Aufnahme einer gröſsern Menge Luft, als beym ruhigen Athemholen in die Nase tritt, wird der Geruch verstärkt. Die Respirationsorgane der Säugthiere aber gestatten kein stärkeres Einathmen ohne unangenehme Empfindungen, und was hierbey von denselben mehr an Luft aufgenommen wird, als das gewöhnliche Maaſs beträgt, ist so groſs nicht, daſs der Geruch dadurch bedeutend vermehrt

a) Pentaesthes. L. III. S. 2. c. 3.

mehrt werden kann. Ueberhaupt würde die Luft bey jedem Athemzug viel zu schnell durch die Nasencanäle strömen, als daſs ihre riechbaren Stoffe gehörig auf das Geruchswerkzeug wirken könnten, wenn nicht Organe vorhanden wären, wodurch ein Theil der eingezogenen Luft von dem geraden Wege nach den Lungen abgeleitet würde. Solche Organe sind die Höhlungen und Zellen der Gesichtsknochen. Die Mündungen, wodurch diese sich in die Nase öffnen, liegen an den innern Enden der in den Muschelbeinen und den Fortsätzen des Siebbeins enthaltenen Canäle, also an Stellen, die jener Ableitung ganz entsprechen. Sie fehlen, wie wir unten sehen werden, den Thierclassen, die entweder andere Organe zu diesem Zwecke besitzen, oder deren Geruchswerkzeuge wenig ausgebildet sind. Einige von ihnen mangeln zwar auch manchen Säugthieren, z. B. die Stirnhöhlen der Ratze, der Maus, dem Haasen, der Fledermaus u. s. w. Aber bey diesen sind die Sinus mit den Nasenhöhlen selber vereinigt und die letztern in Verhältniſs gegen den ganzen Kopf geräumiger, als bey den meisten derer, welche Sinus besitzen. Zum Theil werden auch bey allen, mit zitzenförmigen Fortsätzen des Gehirns versehenen Thieren die Sinus schon durch die vielen und verwickelten Canäle der Muschelbeine und der Fortsätze des Siebbeins

ersetzt,

erſetzt, und es iſt auffallender, daſs die mehrſten dieſer Thiere hierbey dennoch Nebenhöhlen der Riechorgane beſitzen, als daſs manche derſelben damit nicht ausgeſtattet ſind.

Vielleicht giebt es auſser der obigen Beziehung noch andere Nebenzwecke der Sinus. Die in ſie eindringende Luft erleidet gewiſs auf der gefäſsreichen Haut, womit ſie inwendig überzogen ſind, einem unmittelbaren Fortſatz der Schleimhaut der Naſe, ähnliche Veränderungen wie in den Lungen, und dieſe Reſpiration hat vielleicht einen Einfluſs auf das Gehirn. Wrisberg b) fand in den Stirnhöhlen eines Hundes, der ſeit einem halben Jahr Zeichen von Stupidität geäuſsert hatte, drey Würmer, die er für Blutegel hielt. Dieſe Beobachtung läſst ſich nicht ohne Vorausſetzung eines Einfluſſes der in den Stirnhöhlen befindlichen Blutgefäſse auf das Gehirn erklären: denn Nerven giebt es in dieſen Höhlen nicht, die auf das Gehirn hätten wirken können c). Hingegen daſs die Stirnhöhlen, nach Blumenbach's d) Vermuthung, ver-

b) Obſervat. de animalc. infuſor. p. 1.

c) Auch Gérard hat in ſeiner Anatomie des animaux domeſtiques der das Innere der Naſe bedeckenden Haut eine dem Athmen ähnliche Verrichtung zugeſchrieben.

d) De ſinibus frontalibus. Gotting. 1779.

Nase kommen theils vom ersten, theils vom fünften Paar. Beym Menschen breiten sich jene auf der Scheidewand der Nase und den obern Muschelbeinen aus. Die sich zur Scheidewand begebenden Fäden entspringen auf der innern, die zu den obern Muscheln gehenden auf der äuſsern Seite der Riechnerven. Bis zu den untern Muscheln lassen sich keine Fortsätze derselben verfolgen. Hierzu begeben sich blos Zweige des fünften Paars, von welchem andere auch zum untern Theil der obern Muschel und der Scheidewand gehen, und sich mit den von den Nerven des ersten Paars herrührenden letzten Fäden verbinden. Diese Zweige des Trigeminus entstehen von dem ersten und zweyten Hauptast desselben. Die Nasenhöhlenzweige des erstern dringen von vorn, die Gaumenzweige des letztern von hinten in das Innere der Nase, und beyde umschlieſsen mit ihren Verzweigungen die von den Nerven des ersten Paars bedeckten Flächen.

Man hat von den verschiedenen Zungennerven die vom fünften Paar entspringenden für die eigentlichen und einzigen Geschmacksnerven angenommen, doch, wie oben gezeigt ist, nicht mit hinreichendem Grunde. Für die eigentlichen Sinnesnerven des Geruchs hat man umgekehrt die des ersten Paars mit Ausschluſs

der

der Nasenzweige des fünften Paars erklärt. Daſs jene beym Menschen die Hauptorgane sind, wodurch Gerüche auf das Sensorium wirken, läſst sich nicht leugnen. Wer aber den übrigen Nasennerven alle Empfänglichkeit für riechbare Eindrücke abspricht, hat keinen andern Grund für sich, als einen von Loder g) beschriebenen Fall, wo sich in der Leiche eines Menschen, der des Geruchs völlig beraubt gewesen war, die Nerven des ersten Paars durch einen auf dem Siebbeine liegenden Knoten fast ganz zerstört fanden, die Nasenzweige des fünften Nervenpaars hingegen keine krankhafte Veränderungen zeigten. Eben so sehr als dieser Fall für jene Meinung, spricht indeſs für das Gegentheil eine Beobachtung Mery's von callösen und zerstörten Nerven des ersten Paars bey einem Menschen, dessen Geruch ungeschwächt gewesen seyn soll h). Blos aus Erfahrungen solcher Art wird sich überhaupt die Frage über den Antheil der Nasennerven des fünften Paars an der Geruchsfunktion schwerlich je entscheidend beantworten lassen. Wir werden, um hierüber Aufschluſs zu erhalten, die Resultate vergleichender Zergliederungen der Geruchsorgane in Betrachtung ziehen müssen.

Bey

g) Progr. de tumore scirrhoso in organo olfactus. Jenae. 1779.

h) Progrès de la Médécine. A. 1697. p. 25.

Bey allen Säugthieren, die zitzenförmige Fortsätze des Gehirns besitzen, dringen die Fäden derselben nach ihrem Durchgange durch die Oeffnungen der Siebplatte des Riechbeins in hohle Fortsätze dieser Platte, die von den Zellen des menschlichen Riechbeins ihrer Lage, Gestalt und Verbindung nach sehr verschieden sind. Sie fehlen bey den Affen wie beym Menschen. Sie zeigen sich beym Robben, bey welchem es noch keine wahre Riechfortsätze giebt, jedoch die Riechnerven an ihrem vordern Ende mit dem vordern Ende des Gehirns innigst verbunden sind i). Doch bilden sie hier nur erst wenig zahlreiche und enge Canäle k). Bey allen Raubthieren, Nagern, Wiederkäuern, Einhufern und schweineartigen Thieren nehmen sie den ganzen hintern Raum der innern Nase ein und stellen im frischen Zustande entweder cylindrische, geschlängelte und ästige Canäle, deren Aeste divergirend fortgehen, oder becherförmige, gerade, parallel und gedrängt neben ein-

i) Verm. Schriften von G. R. und L. C. Treviranus. B. 3. S. 5. F. Tiedemann Icones cerebri simiarum et quorundam mammalium rariorum. p. 17. Tab. II. f. 8.

k) Harwood's System der vergl. Anat. und Physiol. Tab. VIII. f. 2. D.

einander liegende Behälter vor *). Ihre Zahl und Gröſse richtet sich nach dem Volumen des vordern Endes der Riechfortsätze. Bey den meisten Nagethieren sind sie in weit geringerer Anzahl als bey den Raubthieren, Wiederkäuern und schweineartigen Thieren vorhanden. Bey jenen ist aber auch das an die Siebplatte des Siebbeins stoſsende Ende der zitzenförmigen Fortsätze verhältniſsmäſsig kleiner, als bey den letztern, wie man sieht, wenn man die vordere Höhlung des Schädels, worin dieses Ende liegt, bey Thieren der erstern und letztern Art, die ohn-

*) Vorstellungen dieser Theile vom Hunde, der Katze, dem Fuchs, Schweine, Pferde und Reh findet man in HARWOOD's angeführtem Werke, doch blos nach trockenen Knochen, nach dem vertikalen Durchschnitt und zum Theil unrichtig gezeichnet. Deutlicher zeigt sich die Bildung derselben an frischen Köpfen nach Wegnahme der Nasenknochen und des Nasenfortsatzes des Stirnbeins. Auf diese Art zubereitet hat sie CASSERIUS (Pentaesthes. L. III. Tab 5. 6.) von einigen Thieren abgebildet. — Nach CUVIER's Angabe (Leçons d'Anat comp. T. II. p. 645.) besitzt der Hase statt der Fortsätze des Siebbeins blos ein unregelmäſsiges, den Ethmoidalzellen des Menschen ähnliches Zellgewebe. Ich finde beym Hasen die nehmlichen Fortsätze, wie bey den ihm verwandten Säugthieren. Nur sind sie bey ihm von unregelmäſsiger Weite und zum Theil durch Queerscheidewände unterbrochen.

ohngefähr von gleicher Gröſse sind, z. B. bey der Ratze und dem Maulwurf, oder beym Hasen und Igel, vergleicht.

In nicht so genauem Verhältniſs stehen mit der Gröſse der Riechfortsätze die obern Muscheln. Diese haben bey allen Säugthieren die Gestalt einer Platte mit umgerollten Seitentheilen. Bey mehrern Raubthieren, wo die Fortsätze des Siebbeins sehr entwickelt sind, z. B. beym Fuchs, machen sie blos die längsten dieser Fortsätze aus. Hingegen bey den Wiederkäuern und schweineartigen Thieren, wo diese Fortsätze in Verhältniſs gegen den ganzen Apparat der Riechwerkzeuge nicht sehr groſs sind, haben die obern Muscheln eine groſse Ausdehnung. Ihre Entwickelung scheint also mit der Ausbildung jener Fortsätze in einem gewissen Antagonismus zu stehen.

Die untern Muscheln entwickeln sich nach andern Gesetzen als die obern und als die Fortsätze des Siebbeins. Man kann sie mit HARWOOD in gewundene und ästige eintheilen, wenn man den Ausdruck gewunden in weiterer Bedeutung nimmt und auch die prismatische Form darunter begreift, die sie bey den Ameisenbären und Makis (Lemur) haben. Aber ihre gewundene Form ist nicht, wie

Harwood 1) glaubte, ein allgemeiner Charakter der pflanzenfreſsenden Thiere, und ihre äſtige Geſtalt kein ausſchlieſsliches Kennzeichen der Carnivoren. Sie ſind auch äſtig beym Haſen, der ſich blos von Kräutern nährt, und gewunden bey dem Alles freſsenden Schwein. Manche Thiere, die untere Muſchelbeine von äſtiger Geſtalt haben, gehen eben ſo wohl vegetabiliſcher, als thieriſcher Nahrung nach. Beyſpiele geben der Bär, der Dachs, der Fuchs und der Marder. Bey eben dieſen Thieren ſind die untern Muſcheln gröſser und äſtiger als beym Löwen, der Katze und ähnlichen, blos von thieriſcher Koſt lebenden Gattungen.

Soviel ich nach meinen eigenen Beobachtungen und den Beſchreibungen Anderer urtheilen kann, bilden die Säugthiere mit gewundenen untern Muſcheln folgende Stufenfolge: Der Menſch; die Affen; die Makis; die zahnloſen Säugthiere (Bradypus, Daſypus, Manis u. ſ. w.); die Wiederkäuer; die Einhufer; die ſchweineartigen Thiere (Pachydermata Cuv.); das Stachelſchwein; die mäuſeartigen Nager.

In dieſer Reihe hat der Menſch die einfachſten untern Muſcheln. Bey den Affen ſind ſie in Verhältniſs gegen die obern Muſcheln länger als beym Menſchen, doch übrigens von ähn-

1) A. a. O. S. 25.

ähnlicher Bildung. Bey den Makis und den zahnlosen Säugthieren nähert sich ihre Gestalt der, die sie bey den Wiederkäuern und Einhufern haben. In den beyden letztern Familien sind sie von sehr verwickeltem Bau. Sie bestehen hier aus zwey Blättern, die mehrere male umgerollt, inwendig mit Queerscheidewänden besetzt und bey den Einhufern allenthalben durchbrochen sind. Bey dem Pferde sind mit ihnen die obern Muscheln fast von gleicher Länge, und beyde haben hier eine gröſsere Ausdehnung als bey allen übrigen Säugthieren. Bey den folgenden Gliedern jener Reihe wird der Bau der untern Muscheln wieder einfacher, und bey den mäuseartigen Thieren bekommen die obern Muscheln über die untern das Uebergewicht.

Zwischen dieser und der folgenden Reihe stehen die Fledermäuse, der Maulwurf und der Igel in Rücksicht auf die Riechwerkzeuge überhaupt, und vorzüglich auf den Bau der untern Muscheln, in der Mitte. Es giebt hier, wie bey den Thieren der vorigen Reihe, ein umgebogenes Hauptblatt dieser Muscheln. Aber die Biegung, die dasselbe macht, ist nur einfach, und die davon eingeschlossene Höhlung enthält längslaufende Scheidewände. Bey dem Maulwurf hat das Hauptblatt allenthalben Durch-

löcherungen, wie die untere Muschel des Pferdes. Bey der Fledermaus ist in Beziehung auf den ganzen Apparat der Riechwerkzeuge die obere Muschel gröſser, die untere hingegen kleiner als bey allen übrigen Säugthieren. Der Igel steht in der Bildung der Riechmuscheln den Thieren der folgenden Reihe sehr nahe. Die obere Muschel macht bey ihm den gröſsten der Fortsätze des Siebbeins aus. Die untere besteht aus schmalen, länglichen, über einander liegenden Blättern, welche längslaufende Canäle einschlieſsen.

Indem diese Canäle sich verzweigen, entstehen die ästigen untern Muschelbeine der übrigen Säugthiere, die sich nach der Ausdehnung dieser Knochen auf folgende Art ordnen lassen: Der Hase; das Eichhörnchen; der Bieber; die sämmtlichen Raubthiere; die Robben und die Wallrosse.

Bey allen Thieren dieser Reihe, die Robben und Wallrosse ausgenommen, sind die Fortsätze des Siebbeins und die untern Muschelbeine die Haupttheile der Geruchswerkzeuge, und die obern Muscheln von geringer Ausdehnung. Bey den Robben und Wallrossen fehlen die letztern fast ganz; die Fortsätze des Siebbeins sind aber hier ebenfalls wenig ausgebildet, die untern Muscheln hingegen desto gröſser.

Man

Man sieht, daſs in den Reihen, worin sich die Thiere nach der verschiedenen Gestalt ihrer Riechwerkzeuge ordnen lassen, mehrere Glieder ganz andere Stellen einnehmen, als in denen, worin sie nach der Gestalt ihres Gehirns und nach ihrer äuſsern Form auf einander folgen. Dieser Reihenfolge entsprechen keine andere Eigenthümlichkeiten der Thiere, so genau, als das Vermögen aus der Ferne zu wittern, oder in der Nähe zu spüren. Das Vermögen zu wittern ist den Säugthieren eigen, deren untere Riechbeine muschel- oder schneckenförmig gewunden sind. Spürend gehen diejenigen ihrer Beute nach, die ästige untere Muscheln besitzen.

Diese Sätze gelten freylich nur so weit, als die Säugthiere in Hinsicht auf den Geruchssinn näher bekannt sind. Ich glaube aber, daſs sie sich auch bey denen, die wir noch nicht von Seiten des letztern kennen, bey weitern Beobachtungen bestätigen werden, vorausgesetzt, daſs man diese umsichtiger machen wird, als manche der bisherigen gemacht sind. In einigen Schriften ist z. B. den Robben das Vermögen zu wittern zugeschrieben. Liest man aber, was Steller, O. Fabricius und Péron über diese Thiere geschrieben haben, so findet man, daſs es nicht der Geruch, sondern das

Gehör ist, wodurch sie Eindrücke aus der Ferne empfangen *).

Bey allen vierfüſsigen Landthieren beyder Reihen sind die untern Muscheln weit wichtigere Theile des Apparats der Riechwerkzeuge als beym Menschen und den Affen; bey den Robben und Wallrossen sind sie die Haupt-

organe

*) Steller (Beschreibung von sonderbaren Meerthieren) gedenkt des Geruchssinns der Robben gar nicht. Péron (Entdeckungsreise nach den Südländern. Uebers. von Hausleutner. B. 2. S. 39.) erwähnt ebenfalls nichts von einem Vermögen zu wittern bey der von ihm beobachteten Phoca proboscidea. Fabricius (Schriften der naturf. Gesellsch. zu Kopenhagen. B. 1. Abth. 1. S. 73. Abth. 2. S. 69.) bemerkt ausdrücklich bey mehrern der Grönländischen Phoken, daſs sie vermittelst des Gehörs und Gesichts aus der Ferne kundschaften, was aber in Betreff des Gesichts wohl irrig ist. Wenn übrigens Steller (A. a. O. S. 187.) von der Meerotter erzählt: "sie halte, weil sie auf dem festen Lande „wenig sehen könne, die Nase gegen alle umliegende Gegenden, ehe sie schlafen gehe, um durch „den Geruch zu erfahren, ob nicht etwa Menschen „in der Nähe seyen", so leitet er gewiſs unrichtig von dem Geruch her, was Folge des Gehörs ist, indem kein witterndes Thier mit der Nase nach allen Richtungen, sondern blos gegen den Wind, spähet.

organe des Geruchs. Gehen zu ihnen bey den übrigen Säugthieren, wie beym Menschen, blos, oder auch nur vorzüglich, Aeste des fünften Paars, so läſst sich nicht zweifeln, daſs diese nicht nur einen unmittelbaren Antheil an der Funktion des Geruchs haben, sondern auch bey einigen Thieren Hauptnerven des Geruchs sind. Es fehlte hierüber bisher ganz an Untersuchungen. Ich habe in dieser Hinsicht das Seekalb (Phoca vitulina) untersucht und gefunden, daſs in den Canälen der untern Muscheln desselben sich sehr starke Zweige des fünften Nervenpaars ausbreiten, welche bey ihrer Vertheilung den Zerästelungen jener Knochen folgen. Ich kann nicht behaupten, daſs mit ihren Endigungen nicht Zweige der Nerven des ersten Paars in Verbindung stehen. Aber der Raum, den sie einnehmen, ist so groſs, daſs sie auf jeden Fall für die Hauptnerven der untern Muscheln angesehen werden müssen.

Die Geruchsnerven der Säugthiere zeigen aber noch eine andere Verschiedenheit des Baus, die eine Verschiedenheit ihrer Verrichtungen vermuthen läſst. Bey einigen sind es bloſse Nerven, bey andern unmittelbare Fortsätze des Gehirns, die sich im Innern der Nase ausbreiten. Zu den erstern gehören der Mensch, die Affen und die Cetaceen. Den letztern hat man

in neuern Lehrbüchern der vergleichenden Anatomie die Geruchsorgane ganz abgesprochen. Man hat sogar behauptet, das Riechbein derselben sey ganz undurchlöchert. Camper m) hatte indeſs schon ausdrücklich bemerkt, daſs bey den Wallfischen das Siebbein viele kleine Löcher hat. Ich fand eben diese Oeffnungen sowohl an dem Siebbeine des Delphins, von dessen Geruchsnerven ich im 5ten Bande der Biologie (Tab. IV.) eine Abbildung geliefert habe, als an zwey andern Schädeln dieser Thierart. Seit nun beym Delphin auch die Geruchsnerven entdeckt sind, kann es nicht mehr zweifelhaft seyn, daſs auſser sehr starken Zweigen des fünften Nervenpaars, deren Verbreitung in dem der Nase analogen Theil der Cetaceen Hunter und Camper n) untersucht haben, auch Nerven des ersten Paars zu der von Ray, Tyson, Monro o) und Camper p) beschriebenen und abgebildeten Riechhaut dieses Organs gehen, welche hier, zahlreiche Falten bildend, auf ähnliche Art in drey Säcken, wie die

m) In seinen Zusätzen zu Monro's Vergleichung des Baus u. der Physiol. der Fische u. s. w. S. 153.

n) Observat. anat. sur la structure intérieure et le squelette de plusieurs espéces de Cétacées. p. 149.

o) A. a. O. Tab. XXXV.

p) A. a. O. p. 148.

die Riechhaut des Menschen in drey muschelförmigen Höhlungen, enthalten ist.

Riechfortsätze (Corpora mammillaria) des Gehirns besitzen alle vierfüſsige Säugthiere. Die Fäden dieser Fortsätze dringen auf eben die Art, wie die der Riechnerven, durch die Löcher des Siebbeins in das Innere der Nase. Weitbrecht q) erneuerte zwar die schon von Piccolhomini, Hoffmann und Spiegel behauptete Meinung, und auch Scarpa r) stimmte ihm darin bey, daſs blos der auf der Basis dieser Fortsätze befindliche Markstreifen der eigentliche Riechnerve sey, und daſs die Riechfortsätze diesem blos zur Befestigung und Stütze dienen. Allein wer die Gehirne mehrerer Säugthiere aus verschiedenen Familien genau untersucht, wird finden, daſs dieser Markstreifen keineswegs abgesondert von den Riechfortsätzen durch die Oeffnungen der Siebplatte geht, sondern nur bis zur vordern Anschwellung der Riechfortsätze, die bey mehrern Thieren, vorzüglich dem Maulwurf, von der hintern durch einen sehr tiefen Einschnitt getrennt ist, sich als ein besonderer Theil verfolgen läſst, mit jenem Vordertheil aber sich aufs innigste zu einer gleichartigen Substanz verbindet,

q) Commentar. Acad. scient. Petrop. T. XIV. p. 276.
r) Anatom. annotat. p. 33.

bindet, aus welcher die in die Oeffnungen der Siebplatte übergehenden Fäden entspringen. Bey mehrern Säugthieren, z. B. dem Bären, Dachs und Fuchs, ist auch der Markstreifen auf seinem ganzen Verlauf von der umliegenden Substanz der Riechfortsätze nicht so scharf abgesondert, dafs man ihn mit dem Geruchsnerven des Menschen vergleichen kann.

Soviel ist allerdings wahr, dafs die Schärfe des Geruchs mehr mit der Breite dieses Streifens, als mit dem Volumen, der Riechfortsätze überhaupt, in Verhältnifs steht. C. V. Schneider s) führt als einen merkwürdigen Umstand an, dafs die Spürhunde wohl zahlreichere und mehr gewundene Riechbeine, aber keine gröfsere Riechfortsätze, als andere Hunde haben. Ich finde die Riechfortsätze des Fuchses, der doch von vielen Seiten einen schärfern Geruch als das Schaaf hat, von denen des letztern in Verhältnifs zum übrigen Gehirn nicht sehr an Gröfse verschieden; hingegen finde ich den Markstreifen dieser Fortsätze beym Fuchs viel breiter, obgleich nicht so deutlich von der umliegenden grauen Substanz geschieden, als beym Schaafe. Auch der Mensch steht nicht so tief unter den übrigen Säugthieren in Hinsicht auf die Schärfe des Geruchssinns, als vermuthlich der

s) De osse cribriformi. p. 158. 326. 328.

der Fall seyn würde, wenn bey den letztern die ganze Masse der Riechfortsätze zum bloſsen Auffassen der Geruchseindrücke gemacht wäre. Wenn jener das Vermögen zu spüren und zu wittern gar nicht, oder nur in geringem Grade besitzt, so hat dafür sein Geruchssinn mehr Empfänglichkeit für Mannichfaltigkeit der Gerüche, als der der Thiere.

Bemerkenswerth ist es ferner, daſs zu den Fortsätzen des Siebbeins, die eine Eigenthümlichkeit der mit Riechkörpern des Gehirns versehenen Säugthiere sind, und in welchen sich ein groſser Theil der Nervenfäden dieser Körper zu endigen scheint, die eingeathmete Luft erst nach Umwegen und langsam gelangt. Jene Fortsätze sind von den vordern Nasenhöhlen durch eine eigene, in vertikaler oder schiefer Richtung von oben nach unten herabsteigende Queerscheidewand gesondert, worin es nur wenig Oeffnungen giebt, durch welche die Luft zu ihnen gelangen kann. Sie werden also von der durch die Nase eingeathmeten Luft erst berührt, nachdem diese ihre riechbaren Stoffe schon an die Schleimhaut der Nasenscheidewand und der Muschelbeine gröſstentheils abgesetzt hat.

Das Resultat aller der bisherigen Untersuchungen ist, daſs die Zweige der innern Nase

vom

vom fünften Paar, die Nerven des ersten Paars und die Riechkörper, insoweit diese mehr als bloſse Geruchsnerven sind, verschiedene Funktionen beym Riechen haben. Die ersten und zweyten dieser Nerven beziehen sich unmittelbar auf den Geruch. Ihre Beziehung ist gewiſs verschiedener Art. Worin aber diese Verschiedenheit besteht, ob vielleicht beyderley Nerven für entgegengesetzte Gerüche gebildet sind, wage ich nicht zu entscheiden. Hierüber wird sich dann erst etwas bestimmen lassen, wenn genaue Beobachtungen über den Geruchssinn der Cetaceen gemacht seyn werden, bey welchen die Nerven des ersten Paars so klein, die Nasenzweige des fünften Paars hingegen so groſs sind, daſs bey ihnen nur diese die Hauptnerven jenes Sinns seyn können. Die Riechkörper sind ohne Zweifel Organe, vermittelst welcher alle Gerüche für die Thiere einen hohen Grad von subjektiver Wirkung, einen weit höhern als für den Menschen, haben, und wodurch auf das Gehirn der Thiere eine eigene, von dem Gehalt an riechbaren Stoffen unabhängige Wirkung der atmosphärischen Luft statt findet.

Vermöge jener subjektiven Wirkung ist für das Thier der Geruchssinn die vornehmste und unmittelbarste Triebfeder der Handlungen desselben.

selben. Sie wird bey den meisten Thieren noch dadurch erhöhet, daſs die riechbaren Ausflüsse der Körper, indem sie die Geruchsnerven reitzen, zugleich auf einen andern, sehr subjektiven Sinn, auf den des Geschmacks, Eindruck machen. Dieser Einfluſs geschieht durch den Stensonschen, von der Nase zum Munde führenden Canal. Auf dem Grunde der Nasenhöhle, zu beyden Seiten des Kamms dieser Fläche (Crista nasalis), liegt die Oeffnung eines Canals, der sich an der Gaumennath hinter den Schneidezähnen öffnet, nachdem er sich entweder, beym Menschen und einigen andern Thieren, mit dem der andern Seite zu einem gemeinschaftlichen Gang verbunden hat, oder auch von diesem getrennt bleibt. Die beyden Canäle enthalten eine knorpelige Röhre, welche inwendig mit einem sehr schwammigen Fortsatz der Nasenschleimhaut überzogen ist, und in diesem Fortsatz vertheilt sich sowohl ein Faden des von Scarpa unter dem Namen des Nasopalatinus beschriebenen Zweiges vom zweyten Hauptast des fünften Nervenpaars, als einer von denen Zweigen der Riechkörper, welche auf der Nasenscheidewand fortgehn, und zwar ein Zweig, der sich durch die gelbliche oder bräunliche Farbe seines Ursprungs, durch seine Länge und Dicke vor den übrigen auszeichnet. Beyde Röhren haben ihren Ausgang am Gaumen

men in einer Papille, welche ebenfalls Fäden von den Nasengaumennerven empfängt und eine solche Lage hat, daſs sie beständig von der Zungenspitze berührt wird.

L. Jacobson, der Entdecker des eigentlichen Baus jener Röhren, fand sie beym Menschen und Pferde immer verschlossen, bey allen übrigen Säugthieren aber offen t). Santorini und Andere wollen sie auch beym Menschen offen gefunden haben. Mir scheinen die Beobachtungen der Letztern das meiste Zutrauen zu verdienen. Man trifft wohl Canäle, die während des Lebens offen waren, an der Leiche verschlossen an; es entstehen aber nicht an Stellen, wo Verwachsungen im Leben vorhanden waren, nach dem Tode Oeffnungen. Auf wessen Seite aber auch das Recht seyn mag, so bleibt doch soviel gewiſs, daſs der Ausgang der erwähnten Röhren bey den meisten Thieren, besonders den Nagethieren und den Wiederkäuern, eine beträchtliche Weite hat. Stenson u), der diese Weite beym Schaaf und Ochsen bemerkte, glaubte mit Recht, daſs die Feuchtigkeit der Nase durch die Röhren in den Mund abflieſse. Die Lage und Richtung der Canäle spricht ganz für diese Meinung und ganz gegen

t) Annales du Mus. d'Hist. nat. T. XVIII. p. 412.

u) Observat. anatom. p. 107.

gegen JACOBSON's Vermuthung, in ihnen werde eine zur Befeuchtung der Nase dienende Flüssigkeit abgeschieden. STENSON irrte aber gewiſs auch, wenn er die Canäle für bloſse Ausführungsgänge ohne weitere Beziehung ansah. Ihr eigentlicher Zweck ist offenbar Verbindung des Geschmacks- und Geruchssinns. Die Nasenfeuchtigkeit, welche der Luft riechbare Stoffe entzogen hat, erregt, indem sie bey ihrem Eintritt in die Röhren die Nerven des ersten und fünften Paars reitzt, Geruchsempfindung, und wirkt unmittelbar nachher auch auf die Geschmacksnerven des Gaumens und der Zunge.

Vorausgesetzt, daſs auch beym Menschen die Ausgänge der Stensonschen Canäle im Munde offen sind, so ist es jetzt erklärbar, wie, nach SCHNEIDER's v) Erzählung, ein Mann, der seit vielen Jahren den Geruch verloren hatte, die Ausflüsse stark riechender Substanzen auf der Zunge empfinden konnte, und woher Jeder, der bey verschlossenem Munde sehr fein gepulverten Wermuth in die Luft stäubt, erst den Geruch dieses Krauts in der Nase und dann auch den Geschmack desselben auf der Zunge fühlt w). Es ist ferner erklärbar, wie die pflan-

v) De osse cribriformi. p. 515.
w) SCHNEIDER ebendas. p. 495.

pflanzenfressenden Thiere giftige Kräuter von heilsamen, ohne Berührung derselben, durch den Geruch und zugleich durch den Geschmack zu unterscheiden im Stande sind. Diese Unterscheidung kann indeſs nicht, wie Tenon, Lacepede und Cuvier x) vermutheten, ohne ihre Vermuthung aus der Bildung der Stensonschen Canäle zu beweisen, erster, sondern nur untergeordneter Zweck dieser Canäle seyn. Ihre Hauptbestimmung bleibt Erhöhung des subjektiven Eindrucks der Geruchsempfindungen durch gleichzeitige Rührung des Geschmackssinns, und in dieser Beziehung dienen sie auch den fleischfressenden Thieren, die so wenig giftige, als heilsame Kräuter berühren.

Durch die zweyte der beyden oben gedachten Wirkungen der Luft auf die Riechfortsätze des Gehirns steht das Thier in näherer Verbindung mit der Beschaffenheit des Luftkreises, als der Mensch, und wird auch durch bevorstehende Veränderungen der Atmosphäre im Handeln geleitet. Das Vorempfinden der Witterung ist es jedoch keineswegs allein, worauf sich diese Funktion der Riechkörper beschränkt. Es giebt noch andere Erscheinungen im Thierreiche, die sich von keinen andern, als

x) In ihrem Bericht über Jacobson's Abhandlung. A. a. O. p. 423.

als atmosphärischen oder cosmischen Einflüssen ableiten lassen, und doch auch nicht von Geruchsempfindungen entstehen können. HEARNE y) erzählt, daſs in den kalten Gegenden von Nordamerika die Rehe in beständiger Bewegung von Osten nach Westen und von Westen nach Osten sind. Vom November bis in den Mai bleiben die Männchen westwärts in den Gehölzen; um diese Zeit sprossen ihre Hörner und nun ziehen sie ostwärts, und die Weibchen, die sich den ganzen Winter in den östlichen Gegenden aufgehalten haben, eilen ihnen nach Westen entgegen, um ihr Geschlecht fortzupflanzen. Bey diesen Wanderungen können jene Thiere nicht von dem gewöhnlichen Geruchssinn geleitet werden, der unmöglich auf so weite Entfernungen, wie hier zwischen den Männchen und Weibchen liegen, wirken kann und zu dessen Wirksamkeit eine entgegengesetzte Richtung des Windes nöthig seyn würde, die einem der beyden wandernden Geschlechter immer fehlen muſs. Was hier indeſs die wirkende Ursache ist, bleibt künftigen Zeiten zur Entdeckung vorbehalten.

y) Reise nach dem nördl. Weltmeere. Uebers. von M. C. SPRENGEL. S. 139.

Zweytes Kapitel.

Geruchssinn der Vögel, Amphibien und Fische.

§. 1.

Die Vögel.

Bis auf SCARPA z) schrieb man den Vögeln bald einen sehr stumpfen, bald einen sehr scharfen Geruch zu. Dieser stellte hierüber Versuche an, indem er Vögeln von verschiedenen Familien in verdeckten Gefäſsen, deren Deckel durchlöchert waren, Futter vorsetzte, wovon Einiges mit riechenden Substanzen vermengt, das andere ohne Zusatz war, und das Benehmen der Vögel in Hinsicht auf diese verschiedenen Speisen beobachtete. Der Erfolg war, daſs die hühner- und sperlingsartigen Vögel den stumpfsten, die Klettervögel, besonders der Papagey, einen feinern, die Raub- und Schwimmvögel einen noch schärfern, und die Sumpfvögel den schärfsten Geruch verriethen.

Alle

z) Anat. disquis. de auditu et olfactu. S. III. C. 4. §. 20. 21.

Alle Vögel scheinen zu wittern. Darum, und nicht, wie Azara a) glaubt, damit der Wind ihr Gefieder nicht in Unordnung bringe, fliegen alle Vögel so viel wie möglich gegen den Wind und halten ruhend ihren Schnabel der Richtung desselben und des Regens entgegen b). Die Enten und andere Wasservögel machen zwar mit ihrem Schnabel Bewegungen, die bey flüchtiger Ansicht auf die Vermuthung bringen können, daſs sie das Vermögen zu spüren besitzen. Bey näherer Beobachtung wird man aber finden, daſs diese Bewegungen auf ein Taſten mit dem Schnabel abzwecken, indem sie denselben mit den zu untersuchenden Gegenständen in unmittelbare Berührung bringen c). Wie stark das Vermögen zu wittern bey manchen Vögeln ist, beweist der Umstand, daſs Raubvögel aus meilenweiten Entfernungen durch faulende Leichname herbeygelockt werden d). Dieses Vermögen läſst sich selbst den sperlingsartigen Vögeln nicht absprechen, die keinen schar-

a) Voyages dans l'Amérique méridion. T. III. p. 14.

b) Schneider de osse cribrif. p. 197.

c) Blumenbach's Handb. der Nat. Gesch. 10te Ausg. S. 147.

d) Home, Philos. Transact. Y. 1796. Reise nach Brasilien des Prinzen Maximilian zu Wied-Neuwied. B. 1. S. 55. der 8. Ausg.

Vögeln wie beym Menschen, von welchen die untern nur klein, die mittlern die gröſsten sind. Seine Beschreibungen dieser Theile sind ganz der Natur gemäſs. Allein wenn er annimmt g), daſs die obere Muschel nebst der Nasenscheidewand die vornehmsten, und selbst die einzigen Riechorgane der Vögel seyen, weil nur auf ihnen sich die Riechnerven verbreiten, so muſs ich dagegen erinnern, daſs nach meinen, vorzüglich am Falco aeruginosus gemachten Beobachtungen, die Fäden des Riechnerven bis zur mittlern Muschel zu reichen scheinen. Erhielte diese Muschel keine Zweige vom ersten Paar, so würde sie, die nächst der Nasenscheidewand die gröſste unter den innern Geruchswerkzeugen ist, und deren Gröſse mit der Schärfe des Geruchssinns der Vögel in Verhältniſs steht, das am wenigsten nervenreiche unter diesen Organen seyn, indem die gröſsten der Nasenzweige des fünften Paars nicht zu ihr, sondern zur untern Muschel gehen.

Die obere Muschel enthält einen Canal, der sich in eine unter den Backenmuskeln befindliche, beym Einathmen anschwellende Höhlung öffnet. Scarpa erwähnt keiner Nervenzweige, die sich zu diesem Canal begeben, und ich habe keine Zweige der Nerven des ersten Paars zu den-

g) A. a. O. §. 17.

denselben verfolgen können. Der Canal und die Höhlung ist also für ähnlich den Riechbeinzellen und den Oberkieferhöhlen des Menschen anzusehen. Weitere Höhlen zur Aufnahme einer gröſsern Menge Luft beym stärkern Einathmen bedurfte es bey den Vögeln nicht, da ihre Lungen mit Säcken in Verbindung stehen, die eines verschiedenen Grades von Ausdehnung fähig sind.

Die Schleimhaut der innern Nase bey den Vögeln wird von SCARPA h) mit Recht tomentos genannt. Sie ist von dieser Beschaffenheit mehr noch in dieser Thierclasse, als bey den Säugthieren, und scheint dadurch zur schnellern Aufnahme der riechbaren Stoffe geeignet.

Die beyden, auf der Grundfläche der Riechfortsätze liegenden Markstreifen, die bey vielen Säugthieren bis zum Anfange des vordern Theils dieser Fortsätze an den Seiten scharf begränzt sind, zeigen sich bey den Vögeln weit weniger genau von der umliegenden grauen Substanz abgesondert. Sie gehen eben so wenig bey den Vögeln, als bey den Säugthieren, getrennt von der letztern, sondern innigst mit ihr vermischt, in die Nase über. Bey mehrern Vögeln, z. B. dem

h) Ebendas. §. 10.

dem Psittacus Erithacus, erstreckt ſich auch auf beyden Seiten der Mittellinie der Basis des Gehirns noch ein anderer hervorragender Markfortsatz zum vordern Ende der Riechkörper, der ebenfalls zur Bildung der Geruchsnerven beyträgt. Es ist also nicht zu billigen, wenn Scarpa i) behauptet, jener Streifen habe mit den Riechkörpern bey den Vögeln, wie bey den Säugthieren, nichts weiter gemein, als daſs er mit ihr von der weichen Hirnhaut umschlossen ist.

§. 2.

Die Amphibien.

Die Amphibien sind in Betreff der Aeuſserungen des Geruchssinns noch sehr wenig beobachtet. Die Frösche verschlingen Alles, was ſich bewegt und was sie zu verschlingen im Stande sind k). Sie scheinen also bey der Auswahl ihrer Speisen wenig oder gar nicht durch jenen Sinn geleitet zu werden. Doch verrathen sie den Besitz desselben in der Paarungszeit, während welcher die Männchen von dem Geruch einer in das Wasser getauchten Hand, womit man ein Weibchen berührt hat, aus der Ferne angelockt werden. Der Geruchssinn ist daher bey diesen Thieren stumpf in Bezie-

i) Ebendas. §. 12.

k) Rösel's natürliche Historie der Frösche. S. 56.

Beziehung auf ihre Nahrungsmittel, hingegen scharf in Betreff dessen, was mit ihrer Geschlechtsfunktion in Beziehung steht, und so bestätigt sich hier, was von allen Sinnen gilt, daſs sie eine weniger vielseitige, aber für einzelne Einwirkungen gröſsere Empfänglichkeit bey den niedern als bey den höhern Thieren besitzen. Da die Ausdünstungen der Frösche für uns geruchlos sind, so giebt diese Erfahrung zugleich einen neuen Beweis unserer, schon öfter im Obigen gemachten Bemerkung, daſs der Wirkungskreis der thierischen Sinne von manchen Seiten sehr verschieden von dem unsrigen ist.

Der Typus, nach welchem die Geruchswerkzeuge der Amphibien gebildet sind, ist mit wenigen Ausnahmen der nehmliche, wie bey den Säugthieren und Vögeln. Die Hauptnerven der innern Nase sind auch hier die des ersten Paars, und ähnliche Zweige des fünften Paars, wie bey den letztern Thieren, gehen bey ihnen zu den Geruchsorganen. Bey den meisten Amphibien findet sich auch eine Scheidewand der Nase und etwas Aehnliches von den Riechknorpeln der Vögel. Diese sind indeſs noch einfacher bey jenen, als bey den Vögeln, und der Grad ihrer Ausbildung entspricht sehr nahe dem Grade der Verwandtschaft, den das Ge-

Gehirn der Amphibien mit dem der Vögel zeigt. Sie sind sehr ähnlich den Muscheln der Vögel bey den Crocodilen l), einfacher bey den Schildkröten und Schlangen, und nur noch bloſse Hervorragungen bey den Fröschen und Salamandern. Das Hauptorgan des Geruchssinns ist hier die Scheidewand der Nase. Auf dieser verbreitet sich der gröſsere Theil des Geruchsnerven, der sich bey den Fröschen darin auszeichnet, daſs er schon bey seiner Trennung vom Gehirne aus abgesonderten Fäden besteht. Bey den Schildkröten, die nur zwey Riechmuscheln haben, breitet sich auf der obern gröſsern der übrige Theil dieses Nerven mit einem Zweig des Ethmoidalnerven vom fünften Paar aus; die untere empfängt einen andern Zweig dieses Nasennerven, ohne mit den Nerven des ersten Paars in Verbindung zu stehen m).

Verschieden von diesem Bau des Geruchsorgans der meisten Amphibien fand ich denselben beym Proteus anguinus. Jedes der beyden sehr kleinen, an der Oberlippe liegenden Nasen-

l) Carus Lehrbuch der Zootomie. S. 246.

m) Scarpa a. a. O. S. III. Cap. 3. §. 2. 3. Bojanus in der Russischen Samml. für Naturwissensch. u. Heilkunde. Von Crichton, Rehmann und Bojanus. B. 2. H. 4.

Nasenlöcher dieses Thiers führt zu einem häutigen, cylindrischen, etwas gewundenen, am hintern Ende verschlossenen, durch eine Oeffnung seiner untern Wand in den Rachen übergehenden Schlauch, dessen obere Wand parallele, in gleichen Zwischenräumen von einander entfernte, spiralförmige Einschnitte hat, welchen auf der entgegengesetzten, innern Seite Hervorragungen entsprechen, wodurch die innere Fläche desselben vergröſsert wird. Von der untern Seite dringen in ihn die verhältniſsmäſsig groſsen Geruchsnerven, nachdem sie sich vorher in mehrere Aeste getheilt haben, und mit ihnen Zweige der Nerven des fünften Paars n).

Das Geruchsorgan der Amphibien hat im Aeuſsern noch das Merkwürdige, daſs der Zugang zum Innern desselben durch Muskeln verschlossen werden kann. Unter den Säugthieren besitzen die Robben einen ähnlichen Mechanismus, dessen Zweck kein anderer seyn kann, als den Zugang des Wassers zur innern Nase beym Untertauchen zu verhindern. Es ist hiernach unwahrscheinlich, daſs, wie SCARPA

n) M. vergl. meine Disquis. zootom. de protei anguini encephalo etc. in Commentat. Soc. reg. scient. Gotting. recentior. Vol. IV.

PA o) vermuthet, die Amphibien sowohl im Waſser, als in der Luft riechen können. SCARPA führt zur Unterstützung seiner Meinung die erwähnte Erfahrung von dem Anlocken der männlichen Frösche durch die Ausdünstungsmaterie der Weibchen an. Allein es ist nicht bewiesen, daſs die Männchen diese Materie im Waſser riechen. SCARPA findet auch eine Aehnlichkeit des Geruchsorgans der Amphibien mit dem der Fische. Ich kann diese aber bey keinem andern jener Thiere als beym Proteus erkennen.

Von den Sinus und Zellen der Kopfknochen, womit die Nasenhöhlen bey den Säugthieren in Verbindung stehen, giebt es noch weniger Ueberbleibsel bey den Amphibien, als bey den Vögeln, und diese würden hier auch überflüſsig seyn, da die Respirationsorgane der Amphibien zur Aufnahme einer bald gröſsern, bald geringern Menge Luft gebildet sind. Es verdient indeſs untersucht zu werden, ob die zu beyden Seiten des Kopſs liegenden Blasen, wodurch die männlichen Frösche ihren Gesang hervorbringen p), nicht von den häutigen Säcken, worin sich die obern Muschelbeine der Vögel öffnen, abzuleiten sind.

o) A. a. O. §. 4.

p) CAMPER's kleinere Schriften. Uebers. von HERBEL. B. 1. St. 1. S. 143.

§. 3.

Die Fische.

Es giebt einige Fische, z. B. die Lampreten und die Hayfische q), welche faulendem Fleische nachgehen; andere werden vorzüglich durch gebratene thierische Substanzen angelockt, und für noch andere sind frische Insekten und Würmer, oder blutiges Fleisch die beste Lockspeise r). Schon Aristoteles s) schloſs aus mehrern dieser Thatsachen auf einen Geruchssinn der Fische, und bis auf die neuesten Zeiten trug man kein Bedenken, ihm beyzustimmen. Man wollte auch beobachtet haben, daſs, wenn die Fische stärker riechen wollen, sie sich erst von dem Strome forttreiben lassen und dann demselben wieder entgegenschwimmen t). Aber in diese Erfahrung und manche ähnliche hatte man etwas gelegt, was nicht reine Beobachtung war. Ein wichtigerer Grund für

q) O. Fabricii Fauna groenlandica. p. 129.

r) Die Cariben, eine Salmart des Stroms vom Apure in Südamerika, halten sich im Grunde des Wassers auf; sobald aber einige Blutstropfen sich ins Wasser ergieſsen, sammeln sie sich zu Tausend auf der Oberfläche. Von Humboldt's u. Bonpland's Reise in die Aequinoctialgegenden des neuen Continents. Th. 3. S. 382.

s) Hist. animal. L. IV. C. 8.

S. III. C. 2. §. 16.

für die Gegenwart eines Vermögen, Eindrücke aus der Ferne durch die Riechfortsätze des Gehirns zu erhalten, bey den Fischen, wie bey den höhern Thieren, ist die Thatsache, daſs manche Zugfische, die im Winter ein und dasselbe Meer bewohnen, im Sommer ganz verschiedene Flüsse zu ihrem Aufenthalte wählen u). Der Sinn des Gehörs und Gesichts kann

u) Merkwürdige Beobachtungen hierüber finden sich in Pallas's Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs. Th. 3. S. 79. u. 289. In dem Siberischen Flusse Ob, so erzählt Pallas, giebt es verschiedene Fische, besonders Weiſsfische, die man sonst nirgends antrifft; dagegen aber werden solche Lachs- und Forellenarten, die in andere Siberische und zum Theil auch Russische Gewässer aus der See heraufkommen, im Obflusse nicht gefunden. Der Omul (Salmo autumnalis Pall.) ist durch den Jenisei und die Angara bis in den Baikal, und durch die Tuba bis in den Gebirgsee Medshar gedrungen; aber im Ob wird dieser Fisch nie bemerkt, ohngeachtet er im Eismeere gemein ist und in den Karischen und andere Meerbusen, welche steinige Gebirgbäche aufnehmen, häufig zum Laichen eindringt. Der kleine Lachs (Salmo Eriox) wird an der Ingrischen Küste häufig gefangen und tritt in den Petschorafluſs ein; aber weder dieser, noch der Rothlachs, hält sich im Ob auf. Der Tschir oder Kegchull (Salmo Nasus Pall.) ist ein gemeiner Fisch

kann sie bey dieser Wahl nicht leiten, und der Geschmackssinn ist wegen seiner geringen Ausbildung bey den Fischen hierzu noch weniger tüchtig. Durch den Tastsinn können sie sich nur in ihrer Wahl bestimmen lassen, wenn die Temperatur der verschiedenen Flüsse, die sie im Sommer besuchen, sehr verschieden ist. In einigen Fällen mag darunter ein Unterschied statt finden; aber allgemein ist dieser gewiſs nicht, und wo er vorhanden ist, hat er doch wohl keinen groſsen Einfluſs auf die Verbreitung der Fische, die den Nachtheilen der Wär-

Fisch im Obischen Meerbusen, kömmt aber nie den Strohm herauf. Es fehlen diesem Fluſs auch die im Jenisei, der Lena und dem Amur so häufigen Weiſsforellen, welche im östlichen Siberien bekannte Fische sind. Jedoch ist dieser Fisch einzeln durch den Ob und Jenisei bis in die steinigen Bäche am altaischen Gebirge gerathen, wo er sich erhält und vermehrt. — — Diejenigen Omuln (Salmo autumnalis), die den Baikal bewohnen, besuchen häufig den Dschida, gehen in den Tschikoi bis über Urluk und in Selenga bis an den Orchon hinauf, und kehren gegen den Eisgang entkräftet und erschöpft zum Baikal zurück. Aber nie gehen sie in den Uda, so wenig wie in den Chilok, obgleich sie an deren Mündungen häufig gefangen werden, und nie kommen sie in die von Norden her in den Baikal rinnenden Bäche und in die untere Angara.

Wärme und Kälte immer dadurch ausweichen können, daſs sie sich weiter in die Tiefe des Wassers begeben, oder mehr der Oberfläche desselben nähern v).

Die Annahme des Geruchssinns bey den Fischen schien allen Naturforschern um so mehr begründet, nachdem bey diesen Thieren auch Organe entdeckt waren, welche ganz die Erfordernisse von Geruchswerkzeugen hatten. CASSERIUS w) fand sie zuerst beym Hechte, hielt sie aber unrichtig zugleich für das Trommelfell der Gehörorgane und erkannte nicht ihre Nerven. STENSON x) entdeckte ihren Zusammenhang mit den Nerven des ersten Paars bey einem Hayfisch, und MORGAGNI y) zeigte, daſs bey allen Fischen eine solche Verbindung vorhanden ist. Unrichtig aber nahm dieser keinen Uebergang der Nerven des fünften Paars zu ihnen an, obgleich schon SCHNEIDER z) glaubte wahrgenommen zu haben, daſs noch andere Nerven als die des ersten Paars zu den Geruchswerkzeugen der Fische gehen. COL-

LINS

v) BLOCH's oekonom. Nat. Gesch. der Fische Deutschl. Th. 1. S. 10.

w) Pentaesthes. L. IV. Tab. 12. f. 4. p. 218.

x) Myolog. specimen. Tab. VII. f. 1. p. 141.

y) Epist. anat. XVII. §. 41. p. 293.

z) De catarrhis. L. III. S. 2. C. 3.

LINS a); sah die Ethmoidalzweige des fünften Paars, beging aber den Fehler, sie für zugehörig zu den Nerven des ersten Paars anzunehmen. MONRO b) und CAMPER c) bemerkten den eigentlichen Ursprung jener Nasenzweige. Doch schrieb der letztere d) dem Kabljau noch doppelte Nerven des ersten Paars zu. SCARPA e) berichtigte und bestimmte endlich in diesem, wie in vielen andern Theilen der vergleichenden Anatomie, was bis auf ihn oberflächlich untersucht war, und durch seine Beobachtungen wurde die Aehnlichkeit der Geruchsorgane der Fische mit denen der höhern Thiere noch mehr bestätigt. Bey allem dem blieb es räthselhaft, wie das Wasser ein Medium der Gerüche seyn könne. DUMERIL f) erwog diese Frage näher und behauptete mit Recht, dafs Stoffe, die im Wasser aufgelöst sind, nicht auf den Geruch, sondern nur auf den Geschmack, als Gegenstände

a) System of Anatomy. p. 1043.
b) Vergleichung des Baues u. der Physiol. der Fische. S. 51.
c) In seinen Zusätzen zu MONRO's Werke. S. 156.
d) Kleinere Schriften. B. 1. St. 2. S. 13.
e) A. a. O. S. III. C. 1. 2.
f) Bulletin des sc. par la Soc. philom. de Paris. A. 1797. p. 34. Journal. de la Soc. des Pharmaciens de Paris. T. I. p. 18.

stände eines Sinnesorgans wirken können. Ihm schienen daher Geschmacksorgane, was man für Geruchswerkzeuge der Fische gehalten hatte. Seine Meinung fand indeſs wenig Beyfall, weil ihr der, allerdings wichtige Grund entgegenstand, daſs diese Theile eine nicht zu leugnende und groſse Analogie mit denen der höhern Thiere haben. Die Wahrheit liegt hier ohne Zweifel, wo sie bisher nicht gesucht ist. Um sie zu finden, werden wir zuvörderst die Struktur jener Organe näher in Betrachtung ziehen.

Ich habe die Geruchswerkzeuge mehrerer Rochen- und Hayenarten, des Stöhrs, des Lumps (Cyclopterus Lumpus), des Nadelfisches (Syngnathus Acus), der Fluſs- und Meerlamprete, des Aals, Hechts, Schellfisches und Schollen (Pleuronectes Platessa) näher untersucht. Nach diesen meinen Zergliederungen und den Beobachtungen meiner Vorgänger enthalten folgende Sätze das Wichtigste dessen, was bisjetzt von der Struktur jener Theile bekannt ist.

Bey allen Fischen sind die Geruchswerkzeuge in einer einfachen oder doppelten Höhlung des Kopfs enthalten. Einfach ist sie blos bey den Lampreten, und hier liegt sie auf dem Gipfel des Kopfs. Bey allen übrigen Fischen giebt es auf jeder Seite des letztern, zwischen dem Munde und den Augen, eine solche Cavi-

tät,

tät, die entweder nur eine einzige äuſsere Oeffnung, wodurch das Wasser sowohl aufgenommen, als ausgestoſsen wird, oder eine besondere Mündung zum Auslassen des Wassers hat. Einen einfachen Ausgang dieser Höhle giebt es unter andern bey den Rochen, den Hayen und dem Aal, einen doppelten bey dem Stöhr, dem Lump, dem Nadelfisch und Schellfisch. Beyderley Fische besitzen Muskeln der Geruchshöhle. Die, welche eine einfache Mündung dieser Höhle haben, können dadurch sowohl den Eintritt, als den Austritt des Wassers verhindern. Bey denen, wobey es zwey Mündungen giebt, ist blos die zum Auslassen des Wassers dienende Oeffnung der Verengerung und Erweiterung fähig. Beym Schellfisch finde ich den zum Auslassen des Wassers dienenden Canal von der Geruchshöhle durch eine Klappe getrennt, die den Rückgang des Wassers verhindert. Etwas Aehnliches ist wohl bey allen, mit einem solchen Canal versehenen Fischen zugegen. Bey mehrern dieser Thiere ragt die eine der beyden Mündungen des Geruchsorgans in der Gestalt einer cylindrischen, oder conischen Röhre hervor, die bey einigen, z. B. beym Lophius piscatorius, ziemlich lang ist. Bey keinem Fisch findet eine Verbindung der Geruchshöhle mit dem Schlunde, wie bey den höhern Thieren, statt. Man hat zwar eine

Nach dieser Schilderung läſst sich eine groſse Aehnlichkeit der Geruchswerkzeuge der Fische mit den Respirationsorganen derselben nicht verkennen. Jene haben, wie diese, einen blättrigen Bau und einen groſsen Reichthum an Blutgefäſsen, und das Wasser wird durch jene, wie durch die Kiemenhöhlen, aufgenommen und wieder ausgeleert. Vermittelst der Kiemen aber athmen die Fische nicht das Wasser, sondern die im Wasser enthaltene Luft. Etwas Aehnliches geschieht wahrscheinlich auch durch die Nase dieser Thiere. Es giebt keinen Grund, anzunehmen, daſs es die im Wasser selber aufgelösten Stoffe sind, wodurch die Riechnerven der Fische gereitzt werden. Ihre Nase würde, wenn dies der Fall wäre, nicht Geruchs-, sondern Geschmacksorgan seyn, dann aber nicht einen Bau haben, der zwar in mancher Rücksicht von der Bildung des Geruchswerkzeugs der höhern Thiere verschieden, doch auch in andern dieser so ähnlich ist, daſs die Voraussetzung einer Verschiedenheit des Elements der Gerüche bey den Fischen von dem der luftathmenden Thiere keine Wahrscheinlichkeit hat.

Drittes Kapitel.

Geruchssinn der wirbellosen Thiere.

Die Aeuſserungen des Geruchssinns werden bey den Thieren der niedrigern Stufen immer undeutlicher, während das Organ dieses Sinns, die Zunge, bis zu den Würmern herab vorhanden bleibt. Mit dem Geruchssinn und dessen Organen verhält es sich umgekehrt. Die Gegenwart dieses Sinns giebt sich durch unzweydeutige Zeichen bey vielen wirbellosen Thieren zu erkennen; aber der Sitz desselben läſst sich bey vielen nur vermuthen.

Blos bey den krebsartigen Thieren sind Theile vorhanden, die mit den Riechwerkzeugen der Wirbelthiere Aehnlichkeit haben. Gerade bey diesen Crustaceen aber fehlt es noch an Beobachtungen über die Aeuſserungen des Geruchssinns. Man weiſs nur, daſs sie gleich manchen Fischen Aesern nachgehen, sich auch wie diese mit Lockspeisen von rohem Fleisch fangen lassen, und wenn sie aus dem Wasser, worin sie geboren und aufgewachsen sind, in

ein anderes versetzt werden, dieses bald wieder verlassen *h*).

Organe des Geruchssinns entdeckte ROSENTHAL beym Krebs und Hummer i). Er fand auf der obern, hornartigen Wand des ersten Gliedes der mittlern Fühlhörner des Fluſskrebses eine von Haarborsten umgebene Oeffnung, die zu einer Höhlung mit einem muschelförmigen Körper führte. Die untere, inwendige Fläche dieser Muschel enthielt eine bogenförmige Vertiefung, von deren Rändern feine Striche ausgingen, und in der Vertiefung lag ein Nerve, der sich in den Strichen über die Muschel zu verbreiten schien. Der nämliche Bau zeigte sich noch deutlicher beym Hummer.

Ich habe mehrere Exemplare des letztern in Betreff jenes Organs untersucht und ROSENTHAL's Entdeckung bestätigt gefunden. Die erwähnte Höhlung ist beym Hummer sehr geräumig. Sie nimmt mehr als die Hälfte des innern Raums der Röhre ein, welche das erste Glied der mittlern Fühlhörner ausmacht. Unter ihr liegen in dem übrigen Raum der Nerve, die

h) De GEER Mém. pour servir à l'Hist. des Ins. T. VII. p. 361. 392. 382.

i) REIL's u. AUTENRIETH's Archiv f. d. Physiol. B. X. S. 433.

die Muskeln und die Gefäſse der folgenden Glieder dieser Antennen. Ihrer Gestalt nach ist sie der innern Höhlung eines Muschelbeins der höhern Thiere ähnlich. Sie ist inwendig mit einer zarten, weiſslichen Haut bedeckt, die das Ansehn einer Schleimhaut hat. Der zu ihr gehende Nerve, ein Ast des nämlichen Stamms, wovon die Muskeln jener Fühlhörner Zweige erhalten, verbreitet sich in ihr auf die von Rosenthal angegebene Art. Als ich sie unter Wasser öffnete, drangen aus ihr Luftblasen hervor.

Alles dies sind Umstände, die den Sitz des Geruchssinns in jenem Organ sehr wahrscheinlich machen. Es ist aber auch nicht zu verkennen, daſs dasselbe blos zum Riechen in der Luft dienen und auch für diesen Zweck nur von sehr beschränktem Gebrauche seyn kann. Die äuſsere Oeffnung der Höhle ist sehr eng, und die Luft kann von dem Thier nicht willkührlich eingelassen und wieder ausgestoſsen werden. Ich fand auch bey einem der von mir untersuchten Hummer die untere Fläche der Höhle, auf welcher sich der Nerve ausbreitet, mit feinem Sande ganz bedeckt, woraus folgt, daſs es an der Oeffnung der Cavität nicht einmal eine Valvel, oder eine sonstige Einrichtung giebt, welche andern Materien als der

Luft

Luft den Eintritt in das Organ ganz verwehren könnte.

Wenn indeſs bey einem Thier, dessen eigentliches Element das Wasser ist, Organe zum Riechen in der Luft vorhanden sind, so darf man um so mehr bey demselben auch Geruchswerkzeuge, die für das Wasser gebildet sind, anzutreffen erwarten. Theile dieser Art von gleicher Gestalt, wie die Fische besitzen, giebt es bey dem Krebs und Hummer zwar nicht. Aber Theile, die mit den blättrigen Riechorganen der Fische einerley Verrichtungen haben, scheinen mir bey den krebsartigen Thieren die Lamellen zu seyn, die zwischen den Freſswerkzeugen und den Kiemen liegen. Hier findet man auf jeder Seite des Halses eine Vertiefung, worin ein Glied befestigt ist, mit dessen äuſserm Ende platte, dreyeckige Lamellen artikuliren, die sich unter dem Vergröſserungsglase als sehr gefäſsreich und mit einem schleimigen Ueberzuge bedeckt zeigen. Sie liegen vor der vordern Kiemenöffnung und bilden vor dieser, zusammengefalten, eine Art Klappe. Bey lebenden Hummern und Krebsen sind sie in beständiger Bewegung und treiben, wenn die Thiere sich auſserhalb dem Wasser befinden, einen, viele und groſse Luftblasen enthaltenden Schaum hervor. Sie unterscheiden sich zwar

in

in ihrer Lage und Befeſtigungsart von den Blättern des Geruchsorgans der Fiſche. Aber dieſe Unterſchiede ſind unweſentlich und laſſen ſich darauf zurückführen, daſs bey den Fiſchen das Waſser auf das Geruchswerkzeug, bey den krebsartigen Thieren umgekehrt dieſes auf jenes wirkt.

Bey den übrigen Cruſtaceen und den Inſekten laſſen ſich ähnliche Organe nicht nachweiſen. Aber deſto deutlicher äuſsert ſich bey dieſen die Gegenwart des Geruchsſinns durch ihr Benehmen gegen riechbare Subſtanzen, und vorzüglich ſind es die mit Saugwerkzeugen verſehenen geflügelten Inſekten, alſo die Lepidopteren, Dipteren und Hymenopteren, welche den Beſitz dieſes Sinns zu erkennen geben.

Die männlichen Lepidopteren verrathen ein ſcharfes Vermögen, ihre Weibchen zu wittern. Spallanzani k) wurde von einem Männchen des Schmetterlings der Ulmenraupe auf dem Felde verfolgt, als er ein Kleid trug, das bey einem Kaſten gelegen hatte, worin er einige Weibchen jenes Schmetterlings aufbewahrte. Rösel l) ſah ein Männchen des Papilio crataegi zu einer verſchloſſenen, vor dem Fenſter ſtehen-

k) Phyſikal. u. mathemat. Abhandl. S. 221.

l) Inſektenbeluſtigung. B. 1. Tagvögel. 2te Cl. S. 19.

stehenden Schachtel fliegen, in welcher sich Weibchen dieses Schmetterlings befanden, immer zu derselben zurückkehren, obgleich er einige mal verjagt wurde, und, nachdem die Schachtel geöffnet war, sich mit einem der Weibchen paaren.

Die Dipteren und Hymenopteren werden vorzüglich durch Gerüche von Substanzen, die ihnen oder ihrer Brut zur Nahrung dienen, angelockt. Faulendes Fleisch zieht die Fliegen herbey, wenn es auch noch so sehr versteckt ist. Eben diese Thiere legen ihre Eyer auf das Arum Dracunculus L., durch den fauligen Geruch desselben getäuscht. Als Perrault m) einen Löwen zergliederte, sammelte sich um das todte Thier eine unzählbare Menge Fliegen von einer eigenen Art, die mehrere Meilen weit hergekommen seyn mufsten. Die Bienen, Wespen und mehrere andere Insekten gehen begierig dem Geruch des Honigs nach n). Huber o) setzte Honig auf ein Fenster, dessen Laden nur so weit offen waren, dafs Bienen hereinkommen konnten, in die Nachbarschaft eines Bienenstocks. Binnen weniger als einer Viertelstunde hatten sich vier Bienen, ein Schmet-

m) Oeuvres de Phys. et de Mechan. p. 337.

n) Lehmann de sensib. extern. animal. exsang. p. 28.

o) Nouv. observat. sur les abeilles. Ed. 2. T. II. p. 371.

Schmetterling und mehrere Stubenfliegen bey dem Honig eingefunden. Der Versuch wurde auf die Art abgeändert, daſs der Honig in Schachteln von verschiedener Farbe und Gestalt verschlossen wurde, deren Deckel Oeffnungen hatten, worunter sich Klappen von Kartenblatt befanden, und daſs man diese Schachteln zweyhundert Schritt von dem Bienenstocke hinstellte. Nach einer halben Stunde hatten sich bey denselben Bienen versammelt, welche die Zugänge zu dem Honig suchten, diese auch bald fanden und die Klappen öffneten. So wurde auch, nach CHRIST's p) Erzählung, eine sehr sorgfältig versteckte Bienenkönigin von den Arbeitsbienen entdeckt, welches ebenfalls nur durch den Geruch möglich war und mit ältern, schon von ARISTOTELES q) erwähnten Erfahrungen übereinkömmt. Verscheucht werden hingegen die Bienen durch jeden Rauch, besonders Tabacksrauch, und durch den Dunst des Terpentinöls, der mineralischen Säuren, des Ammoniakgas und des Camphers. Weniger scheint ihnen der Geruch des Moschus, und noch weniger der der Asa foetida zuwider. Den Widerwillen gegen den Campher überwiegt bey ihnen der Reitz des Honigs. Durch den Geruch des Safts ihres Giftbeutels, und vielleicht auch

p) Nat. Gesch. der Hymenopteren. S. 101.

q) Hist. anim. L. IX. c. 27.

auch durch die Ausdünstungen mancher Menschen, werden sie in Wuth geſetzt r).

Unter denjenigen Insekten, die blos Kauwerkzeuge haben, sind es wohl nur die Dungkäfer und die übrigen, ſich von fauligen Subſtanzen nährenden Arten, deren Handlungen auf einen ſcharfen Geruch ſchlieſsen laſſen s). Bey den übrigen finden ſich weniger deutliche, und bey den meiſten Larven keine andere Zeichen deſſelben, als daſs einige die ihnen angemeſſene Nahrung unter andern Subſtanzen ausfinden, z. B. die Wolfsmilchraupen Euphorbienblätter untern andern Kräutern t).

Daſs nach dieſen Thatſachen die Insekten den Sinn des Geruchs beſitzen müſſen, läſst ſich nicht in Zweifel ziehen. Die Frage, wo die Organe deſſelben zu ſuchen ſind? iſt aber auf ſo verſchiedene Weiſe beantwortet worden, daſs

r) Huber a. a. O. p. 376. 580. Goeze's Natur, Menſchenleben und Vorſehung. Th. 2. S. 131.

s) In Südamerika giebt es, nach der Erzählung Azara's (Voyages dans l'Amérique mérid. T. I. p. 210.) eine Art von Miſtkäfern, die ſo ſcharf wittern, qu'avant qu'une perſonne ait achevé de faire ſes beſoins en plein champ, pluſieurs de ces inſectes ſe ſont déja rendus ſur le lieu.

t) Lehmann a. a. O. p. 40.

daſs es außer den Beinen und Flügeln wenig Glieder am Körper der Insekten giebt, worin man nicht den Sitz jenes Sinns angenommen hat. Rösel u), Reaumur v), Lyonnet w) und mehrere Andere suchten ihn in den Fühlhörnern; Bonsdorf x) nahm die Palpen überhaupt, Knoch y) die hintern, an der Lippe sitzenden Freſsspitzen für die Organe desselben an; Marcel de Serres z) schränkte Knoch's Meinung blos auf die Orthopteren ein; Baster a), Reimarus b) und Dumeril c) versetzten ihn in den Eingang der Tracheen; Rosenthal d) glaubte bey der Musca carnaria in einer braunröthlichen Haut, die ihm nach Zurück-

u) Insektenbelustigung. B. 2. Heuschrecken u. Grillen. S. 51.
v) Mém. pour servir à l'Hist. des Ins. T. I. p. 283.
w) Traité de la chenille du saule. p. 48.
x) De fabrica et usu palporum in insectis. Aboae. 1792.
y) Neue Beytr. zur Insektenk. Th. 1. S. 32.
z) Annales du Mus. d'Hist. nat. T. XVII. p. 436.
a) Verhandel. door de Holl. Maatschap. te Haarlem. D. XII. p. 612.
b) Ueber die Triebe der Thiere. 3te Ausg. S. 308.
c) Bulletin des sc. par la Soc. philomathique. Août. 1797. No. 5.
d) Reil's u. Autenrieth's Archiv f. d. Physiol. B. X. S. 436.

Zurücklegung des Gehirns und der Sehenerven zu Gesicht kam, sich an der Basis des Schildchens da, wo die Fühlhörner mit ihren Wurzeln befestigt sind, in vielen zarten Falten anheftete, und von der Spitze des Gehirns zwey dünne Nerven erhielt, eine Riechhaut zu erblicken; ähnliche Häute scheinen es gewesen zu seyn, was COMPARETTI e) bey mehrern Insekten für Riechhäute erklärte; RAMDOHR äuſserte in einem frühern Aufsatze f) die Meinung, daſs gewisse häutige Säcke, worin der innere Canal des Rüssels der Biene übergeht, Geruchswerkzeuge seyen, widerrief aber in der Folge diese Hypothese, nachdem er jene Säcke für Speicheldrüsen erkannt hatte g).

Für keine dieser Vermuthungen giebt es entscheidende Beweise. Auf mehr als bloſse Vermuthungen führen HUBER's h) Erfahrungen an Bienen, in Verbindung mit den Resultaten meiner Untersuchungen über die Saugwerkzeuge der Insekten. Die Bienen fürchten sehr den Geruch des Terpentinöls. Wenn HUBER einen mit dem letztern bestrichenen feinen Pinsel den Stig-

e) De aure interna comparata. p. 292 sq.

f) Magazin der Gesellsch. naturf. Freunde in Berlin. Jahrg. 5. S. 386.

g) GERMAR's Magazin der Entomologie. B. 1. S. 135.

h) A. a. O. T. II. p. 376. 378.

Stigmaten oder irgend einem andern Theil ihres Körpers, mit Ausnahme des Mundes, näherte, so lieſsen sich Bienen, die Honig verzehrten, nicht im mindesten dadurch stören. Sobald er aber der unter dem Rüssel befindlichen Mundhöhle damit nahe kam, wichen sie gleich zurück, verlieſsen ihr Essen und schickten sich zum Wegfliegen an. Die Folgerung aus diesem Versuche, daſs der Geruchssinn in oder an ihrem Munde befindlich ist, wurde noch dadurch bestätigt, daſs, nach Verklebung des Mundes mit Kleister von Stärkemehl, der Geruch des Terpentins und anderer, stark riechender Sachen keinen widrigen, so wie der des Honigs keinen angenehmen Eindruck mehr auf die Bienen machte.

Ganz übereinstimmend mit diesen Huber-schen Beobachtungen ist ein Gesetz, welches ich bey meinen Insektenzergliederungen entdeckte und woraus ich schon früher, ohne die Versuche Huber's zu kennen, auf den Sitz des Geruchssinns im Munde oder im Schlunde der meisten Insekten schloſs, daſs nämlich alle mit Saugwerkzeugen des Mundes versehene Insekten, also diejenigen, bey welchen sich die Gegenwart jenes Sinns am deutlichsten äuſsert, eine Saugblase besitzen, die entweder (bey den Hymenopteren) einen Theil des Nahrungscanals

 aus-

ausmacht, oder (bey den Dipteren und Lepidopteren) mit der Speiseröhre durch einen Canal verbunden ist, und wodurch sowohl Luft, als tropfbare Flüssigkeiten eingesogen werden i). Es ist hiernach glaublich, daſs sich bey diesen Insekten in der Höhle des Mundes oder des Schlundes die Werkzeuge des Geruchs und Geschmacks zugleich befinden, und daſs jener beym Einsaugen von Luft, dieser bey der Aufnahme tropfbarer Materien erregt wird. Vielleicht stehen mit jenen Höhlungen Nebenhöhlen in Verbindung, zu welchen eigene Riechnerven gehen, und möglich ist es, daſs die von Rosenthal bey der Musca carnaria bemerkte, gefaltete Haut eine solche Nebenhöhle einschlieſst. Bey den übrigen Insekten, die keine Saugwerkzeuge haben, giebt es nichts im Baue des Nahrungscanals, was der Annahme widerspricht, daſs sie Luft zu verschlucken vermögend sind, und daſs auch bey ihnen die Organe des Geruchssinns, wo diese vorhanden sind, am Eingange des Nahrungscanals ihre Stelle haben.

Eben diese Sätze würden auf die luftathmenden Mollusken und Würmer anwendbar seyn, wenn es bewiesen wäre, daſs alle diese Thiere

i) Vermischte Schriften von G. R. u. L. C. Treviranus. B. 2. S. 153.

Thiere den Geruchssinn als einen eigenen Sinn besitzen. Unter den Würmern giebt es bekanntlich viele, die durch den Mund einsaugen. Einige sind auch mit einer ähnlichen Saugblase, wie die saugenden Insekten, versehen, z. B. die von A. G. OTTO k) unter dem Namen Siphostoma Diplochaitus beschriebene Wurmart. Obgleich aber manche Lebensäuſserungen dieser Thiere aus Geruchsempfindungen zu entstehen scheinen, so ist es doch sehr wohl möglich, daſs der Geruchssinn bey ihnen bloſse Modifikation desjenigen ist, den wir im ersten Abschnitt des gegenwärtigen Buchs den allgemeinen Sinn genannt haben. Mehrere Mollusken hingegen geben deutliche Beweise von der Gegenwart des Geruchssinns. Schnekken ziehen, wie schon oben erzählt ist, ihre Fühlfäden ein und lenken von ihrem Wege ab, wenn man ihnen, während sie kriechen, Campher und andere stark riechende Sachen entgegenhält; sie kommen aber oft schnell aus ihrem Gehäuse hervor, wenn man die Nahrungsmittel, die sie lieben, in ihre Nähe bringt l). Diese Thiere nähren sich zwar nicht durch Ein-

k) De sternaspide thalassemoideo et siphostomate diplochaito, vermibus duobus marinis. Vratislav. 1820. p. 14.

l) SWAMMERDAMM Bibl. Nat. T. I. p. 110.

Einsaugen. Allein sie besitzen eine Art von Rüssel, den sie hervorstrecken und wieder einziehen können, und bey dessen Einziehung wohl immer eine gewisse Quantität Luft mit verschluckt wird. Mehrere Schnecken, z. B. Planorbis Purpura Müll. und Buccinum palustre M., öffnen und verschlieſsen auch beym Kriechen beständig den Mund, als ob sie Luft dadurch aufnähmen. Wenn daher bey diesen Mollusken der Geruchssinn ein eigener Sinn ist, so läſst sich bey ihnen, wie bey den Insekten, das Innere des Mundes für den Sitz desselben annehmen.

Fünfter Abschnitt.

Das Gehör.

Erstes Kapitel.

Modifikationen des Schalls und Empfänglichkeit der verschiedenen Thiere für hörbare Eindrücke.

Wir kennen ziemlich genau die Gesetze des Schalls. Allein die Erklärung der Natur des Gehörssinns ist darum nicht weniger schwierig und führt selbst auf noch mehr Räthsel, als die Lehre vom Leben der übrigen Sinneswerkzeuge. Der Grund der Schwierigkeiten liegt vorzüglich in unserer Unbekanntschaft mit der Ursache der verschiedenen Qualitäten des Schalls. Wir wissen nur, daſs Töne überhaupt von zitternden Bewegungen elastischer Körper entstehen, und daſs die Höhe und Tiefe derselben von

 der

der Geschwindigkeit dieser Bewegungen abhängt. Hingegen über die Entstehung des Lauts, der verschiedenen Modifikation jedes Tons nach der Verschiedenheit des tönenden Körpers, sind wir im Dunkeln. Und doch ist es vorzüglich mit die Unterscheidung des Lauts, wofür die Hörwerkzeuge der höhern Thiere gebildet sind. Diese Schwierigkeiten sind von einigen Schriftstellern m) noch vermehrt worden, indem sie auch die Artikulationen der Töne für eine besondere Modifikation des Schalls angenommen haben, indeſs mit Unrecht. Die menschliche Sprache würde sich nicht durch künstliche Werkzeuge nachahmen lassen, wenn dies der Fall wäre. Artikulirte Töne sind ungleichartige hörbare Schwingungen, deren Ungleichartigkeit aber nicht von innern Beschaffenheits-Veränderungen der Materie, wodurch sie hervorgebracht werden, sondern von gewissen Gestalts-Veränderungen dieser Materie abhängt.

Daſs die Empfänglichkeit des Gehörssinns für die verschiedenen Modifikationen der Töne mit der Erregbarkeit desselben durch den Schall überhaupt nicht immer in genauer Verbindung steht, finden wir schon beym Menschen. Man hat bey manchen Personen Empfänglichkeit für gewisse

m) Z. B. von Cuvier. (Leç. d'Anat. comp.) T. II. p. 447.

gewisse Töne bey gänzlicher Unempfänglichkeit für andere beobachtet. F. Hoffmann hat ein Beyspiel von einem jungen Menschen, der weiter keinen Schall als von einem Kuhhorn vernahm n). Rosenthal o) kannte einen Musiker, der nur bey sehr verstärkter Stimme des Sprechenden dessen Worte deutlich vernahm, dagegen in einem vollständig besetzten Concert jeden falschen Ton sogleich bemerkte. Er war Virtuose im Violinspiel und ertheilte auch darin sehr guten Unterricht. Mir ist ebenfalls ein junges Frauenzimmer bekannt, das, obgleich so harthörig, daſs es sich nur vermittelst eines Hörrohrs mit Andern unterhalten kann, doch ein sehr musikalisches Gehör hat und sehr gut das Clavier spielt. Manche Personen, von denen alle mittlere und tiefe Töne sehr gut vernommen werden, hören hohe Töne, z. B. das Singen der Heuschrecken und das Pfeifen der Fledermäuse, gar nicht. Man kann diese Unempfindlichkeit gegen hohe Töne auf einen Augenblick künstlich bey sich hervorbringen, wenn man bey zugehaltener Nase und

n) Kritter u. Lentin über das schwere Gehör. Herausgegeben von Nicäus. S. 2.

o) In Horn's, Nasse's u. Himly's Archiv für med. Erfahrung. J. 1820. July. S. 18.

und verschloſsenem Munde Anstrengungen zum Athemholen macht p).

Es läſst sich daher sowenig in Hinsicht auf den Sinn des Gehörs, als auf jeden der übrigen Sinne, eine einfache Stufenleiter der Thiere angeben. Das Gebiet desselben wird zwar von dem Menschen an bis zu den Würmern immer beschränkter und verliert sich bey den letztern in den allgemeinen Sinn. Aber in den engern Sphären hat er für manche Eindrücke eine gröſsere Empfänglichkeit, als auf dem weitern Gebiet.

Die Verhältnisse des Gehörssinns sind theils objektiver, theils subjektiver Art. Jene beziehen sich auf das Medium, durch welches der Schall zum Ohre fortgepflanzt wird, die Verschiedenheit des Lauts, die Stärke und Schwäche, Nähe und Entfernung des Schalls, die Höhe und Tiefe der Töne, die Nähe und Entfernung des Schalls, die Richtung, in welcher der Schall zum Ohre gelangt, und die Unterscheidung gleichzeitiger Schallschwingungen. Subjektiv sind die Wirkungen, welche gewisse Töne oder gewisse Verbindungen von Tönen auf das Geistige oder Körperliche haben.

Das

p) Wollaston, Philos. Transact. Y. 1820. p. 306.

Das Medium der hörbaren Eindrücke ist für die Landthiere vorzüglich die Luft, für die Fische und die übrigen unter dem Wasser lebenden Thiere das Wasser. Erfahrungen, die das Hörvermögen der Fische beweisen, findet man schon bey Aristoteles q), Aelian r) und Plinius s). Der Letztere erzählt unter andern, und die Wahrheit seiner Erzählung wird durch ähnliche, von spätern Schriftstellern t) angeführte Beyspiele gerechtfertigt, es gäbe Fische in den Kaiserlichen Teichen zu Rom, die, einzeln bey Namen gerufen, herbeykämen. Der Hayfisch (Squalus Carcharias) zeigt sich, wie O. Fabricius u) berichtet, in den Grönländischen Meeren an der Oberfläche des Wassers, wenn er das Geräusch von Menschen hört: die Fischer hüten sich daher, über tiefen Stellen des Meers, wo er seinen Aufenthalt hat, zu schreien, damit ihnen die Fische nicht von ihm verjagt werden.

Auſser-

q) Hist. animal. L. IV. C. 8.

r) De nat. animal. L. VI. C. 32. L. IX. C. 7.

s) Hist. nat. L. X. C. 70.

t) Severinus de respirat. pisc. Disput. I. p. 51. Boyle Philos. Works. P. III. p. 41. Rondelet in Willughbey's Hist. pisc. p. 228. Klein's Hist. pisc. Miss. I. §. 9.

u) Fauna Groenland. p. 129.

Auſserhalb den Classen der Wirbelthiere äuſsert sich das Vermögen, von Schallschwingungen der Luft und des Wassers gerührt zu werden, noch als ein eigener Sinn bey den Krebsen, mehrern geflügelten Insekten und den Sepien. Die Krebse werden, nach Aelian's v) Erzählung, durch Musik angelockt. Das Nämliche versichert ein späterer Schriftsteller, Valvasor w). Man hat sogar eigene Melodieen, welche diesen Thieren vorzüglich gefallen sollen x). Dies sind indeſs Sagen, denen es an Glaubwürdigkeit fehlt. Zuverlässiger sind Minasi's y) Beobachtungen. Dieser fand, daſs Krebse (Paguri), die am Ufer ihrer Beute nachgingen, bey einem Geräusch gleich umkehrten und sich ins Wasser stürzten. Einige derselben, die er in einem Gefäſs mit Meerwasser unterhielt und welche darin des Nachts sehr unruhig waren, hörten gleich auf sich zu bewegen, wenn eine Glocke angeschlagen wurde. Uebereinstimmend mit diesen Erfahrungen ist es, was der Prinz Maximilian von Wied-Neuwied z) von einer in Brasilien unter dem Namen Guayamù bekannten Krabbenart erzählt:

sie

v) A. a. O. L. VI. C. 31.

w) Ehre des Herzogthums Krain. B. 3. Kap. 36.

x) Krünitz's oekonom. Encyklop. B. 48. S. 247. Tab. 7.

y) Dissertat. su i timpanetti del Paguro. p. 21.

z) Reise nach Brasilien. B. 1. S. 86. der 8. Ausg.

sie wären schwer zu fangen, denn schon bey dem leiseſten Geräusch zögen sie sich in ihre Höhlen zurück. Ich habe ebenfalls bey mehrern Hummern bemerkt, daſs sie bey einem Schall, der mit keiner Erschütterung des Tisches, worauf sie lagen, verbunden war, zusammenfuhren, obgleich sie schon mehrere Tage auſserhalb ihrem Element, dem Seewasser, gewesen und sehr abgemattet waren.

Für das Hörvermögen vieler Insekten sprechen tägliche Erfahrungen. Fliegen werden durch Geräusch, nicht aber durch eine Erschütterung der Luft, die von keinem Schall begleitet ist, verscheucht a). Von den Grashüpfern (Locusta viridissima Fabr.) ist es bekannt, daſs sie ihren Gesang auf dem Felde gleich unterbrechen, sobald sie ein Geräusch hören. Brunelli b) stellte mehrere Versuche über das Gehör dieser Thiere an, woraus sich ergab, daſs die Männchen, die allein mit Singorganen versehen sind, antworten, wenn man ihren Gesang nachahmt, aber gleich schweigen, wenn sie einen fremdartigen Schall hören. Ein Männchen, das er

an

a) Perrault Oeuvres de Phys. et de Mechan. p. 336. Reimarus über die Triebe der Thiere. 3te Ausg. S. 308. Smellie's Philosophie der Nat. Gesch. Th. 1. S. 106.

b) Comment. instituti Bononiens. T. VII. p. 199.

an dem einen Ende seines Gartens eingeschlossen hielt, lockte durch seinen Gesang ein Weibchen herbey, das er an dem andern Ende ins Freye gesetzt hatte. Eben diese Wirkung der Töne des Männchens auf das Weibchen hat man an Gryllus c), Cicada d), Termes pulsatorius und Hemerobius pulsatorius e) beobachtet. Sehr deutliche Aeuſserungen von dem Besitz des Gehörssinns geben auch die Bienen. Huber's Bemerkungen hierüber haben wir schon im ersten Abschnitt dieses Buchs angeführt. Nach Christ's f) Erfahrungen rufen sich diese Insekten durch gewisse Töne zu Hülfe, wenn es nöthig ist, sich gemeinschaftlich gegen einen Feind zu vertheidigen g).

Ueber das Hörvermögen der Sepien fehlt es noch an Beobachtungen. Daſs sie aber dasselbe besitzen, ist nicht zu bezweifeln, da sie, wie wir unten sehen werden, mit deutlichen Hör-

c) Fabricii Philos. entomol. p. 168.

d) Fabricius, Nye Danske Videnskabers Selskaft Skr. D. 2. p. 376.

e) Fabricius ebendas. Baster, Verhandel. der Maatsch. te Haarlem. D. XII. p. 163.

f) Nat. Gesch. der Hymenopteren. S. 145.

g) Die meisten literarischen Nachweisungen über das Gehör der Insekten hat schon Lehmann (De sensib. extern. animal. exsang.) gesammelt.

Hörwerkzeugen ausgeſtattet ſind. Bey den übrigen Mollusken ſcheint dieſes Vermögen nicht mehr zugegen zu ſeyn. Swammerdamm h) und Lehmann i) bemerkten keinen Eindruck von einem Geräuſch oder einem ſtarken Schall auf Schnecken.

Auſser der Luft iſt auch jeder feſte, elaſtiſche Körper fähig, den Schall zum menſchlichen Ohre fortzupflanzen. Jeder aber modifizirt den Schall bey der Fortleitung deſſelben auf eine eigenthümliche Weiſe, und einige verſtärken, andere, z. B. der Marmor, ſchwächen deſſen Intenſität k). Auf dieſer Eigenſchaft ſolcher Körper beruht das, ſchon von Ingrassias l) beobachtete und in neuern Zeiten von mehrern Schriftſtellern m) unterſuchte Hören in einigen Arten von Taubheit durch Anſetzung eines Stabs an die Zähne. Der Schall gelangt hierbey von dem Stab durch die Kopf-

h) Bibl. nat. T. I. p. 111.

i) A. a. O. p. 45.

k) Perolle, Mém. de l'Acad. de Turin. T. V. p. 195. b.

l) Commentar. in Galenum de oſſibus. C. 2. T. 8. p. 97. edit. Panorm. 1603.

m) Z. B. J. Jorissen diſs. in qua explicatur nova methodus, ſurdos reddendi audientes. Halae. 1757. J. H. Winkler progr. de ratione audiendi per dente. Lipſ. 1759.

Kopfknochen unmittelbar zu den Hörnerven. Man hat geglaubt, auch die Schallschwingungen der Luft könnten zum Theil durch diese Knochen auf ähnliche unmittelbare Weise zu den Hörnerven geleitet werden n). Allein beym Menschen findet eine solche Leitung gewiſs nicht statt. Bey völlig verstopften Gehörgängen müſste, wenn jene Meinung wahr wäre, nicht alles Hören aufgehoben seyn, welches doch allerdings der Fall ist. Wohl aber ist es möglich, daſs die Thiere, die unter der Erde leben, oder welche bey ihren Bewegungen mit dem Kopfe die Erde berühren, z. B. der Maulwurf und die Schlangen, auf eine solche Art von Schallschwingungen der Luft gerührt werden.

Nicht jeder Schall aber wirkt als solcher auf jede Thierart. Zur Wahrnehmung aller Verschiedenheiten des Lauts und der feinern Abstufungen desselben scheint nur das menschliche Hörwerkzeug vollkommen gebildet. Ohne das Vermögen, diese zu unterscheiden, würde keine Mittheilung der Gedanken durch artikulirte Töne unter den Menschen statt finden können. Auch die Thiere unterscheiden zwar den Laut; auch sie lassen sich im gezähmten Zustande durch Worte regieren und manche lernen

n) Autenrieth u. Kerner in Reil's u. Autenrieth's Archiv f. d. Physiol. B. IX. S. 360.

lernen artikulirte Töne nachsprechen. Allein immer bleibt die Zahl der Worte, die für sie Bedeutung erhalten, oder die sie nachzuahmen fähig sind, sehr gering. Möglich und selbst wahrscheinlich ist es indeſs, daſs es Töne giebt, wofür nicht unsere Hörwerkzeuge, wohl aber die einiger Thiere Empfänglichkeit besitzen, und die Wirkung solcher Töne auf sie kann sie zu Handlungen veranlassen, deren Grund für uns verborgen ist. Bey allen den chemischen und physischen Veränderungen, die unaufhörlich in jeder Materie vor sich gehen, finden ohne Zweifel auch schwingende Bewegungen statt. Diese sind viel zu schwach für unser Ohr. Es läſst sich aber die Möglichkeit denken, daſs es weit schärfere Hörwerkzeuge als die unsrigen gäbe, welche dieselben wahrzunehmen vermöchten. Einem Wesen, das ein so feines Gehör besäſse, würde jeder Gegenstand erklingen, und dieser Sinn würde ihm die Stelle des Gesichts ersetzen können. Ein solcher Ersatz würde sich bey geblendeten Fledermäusen annehmen lassen, die sich, nach Spallanzani's bekannten Versuchen o), eben so benehmen, als hätten sie noch den Gebrauch der

o) In dessen Lettere sopra il sospetto d'un nuovo senso nei Pipistrelli 1794. Gren's Journal der Physik, B. 1. S. 399.

der Augen, und JURINE's Erfahrung, daſs der Flug dieser Thiere unsicher wird, wenn ihnen mit dem Gesicht auch das Vermögen zu hören geraubt ist p), würden mit dieser Voraussetzung übereinstimmen, lieſsen JURINE's gewaltsame Versuche einen sichern Schluſs zu und läge nicht die Voraussetzung selber zu sehr auſserhalb den Grenzen der Wahrscheinlichkeit. Doch soviel bleibt gewiſs, daſs manche Vibrationen hörbar für gewisse Thiere sind, die für unser Ohr verloren gehen. Durch das schwache Geschrey des Weibchens der Wachtel, das wir nur in einer geringen Entfernung hören, wird das Männchen derselben aus der Entfernung von mehr als einer halben Französischen Meile (demi-lieue) herbeygelockt q). Auf alle Thiere, die unter der Erde leben, besonders den Maulwurf, oder welche beym Kriechen die Erde mit dem ganzen Körper berühren, und auf die Wasserthiere wirken Schallschwingungen des Erdbodens oder des Wassers ohne Zweifel ebenfalls aus sehr weiten Entfernungen.

Bey einigen Thieren scheint das Gehör mehr für **hohe**, bey andern mehr für **tiefe** Töne empfänglich zu seyn. Die äuſserste Grenze

p) Journ. de Physique, par DELAMETHERIE. T. III. p. 145.

q) BUFFON Hist. nat. des ois. T. IV. p. 198. der Zweybrücker Ausg.

Grenze des Sinns für hohe Töne erstreckt sich beym Menschen nicht weiter als bis auf sechs Octaven über dem mittlern E des Pianoforte. Von manchen Personen werden schon Töne nicht mehr vernommen, die um vier Octaven höher als dieses sind r). Ueber den Eindruck hoher und tiefer Töne auf das Gehör der Thiere hat Kerner s) Versuche angestellt, aus welchen folgen würde, daſs die Katze, der Hund, der Igel, die Hausmaus und das Kaninchen empfindlicher gegen hohe als tiefe Töne sind, das Schwein, die Kuh, das Schaaf und das Pferd von beyden gerührt werden, wenn nicht der Einwurf gültig wäre, daſs alle solche Versuche nur den Schluſs zulassen, dieses oder jenes Thier werde von gewissen Tönen auf eine angenehme oder unangenehme Art aufgeregt, oder bleibe dagegen gleichgültig, nicht aber, dem Gehör desselben fehle überhaupt dafür die Empfänglichkeit.

Die Richtung, in welcher der Schall zu uns gelangt, erkennen wir an dem verschiedenen Eindruck, den derselbe auf beyde Ohren hervorbringt, oder, wenn wir uns nur des einen Ohrs bedienen, an der veränderten Stärke dessel-

r) Wollaston a. a. O. p. 312.

s) A. a. O. p. 337.

desselben bey veränderter Richtung des Ohrs. Nach Venturi's sehr richtigen Erfahrungen t) läſst sich, wenn man beyde Augen verbunden hat, den Kopf unbeweglich hält und beyde Ohren offen sind, nicht entscheiden, ob ein Schall, der gerade vor oder hinter uns erregt wird, von vorne oder von hinten kömmt, solange man den Kopf nicht bewegt. Sobald man diesen dreht, wirkt er auf das eine Ohr stärker als auf das andere. Wenn man bey verbundenen Augen das eine Ohr verstopft hat und den Kopf nicht bewegt, so scheint der Schall immer von der Seite des offenen Ohrs zu kommen. Wendet man das letztere nach allen Richtungen, während der Schall mit gleicher Stärke fortdauert, so wird dieser um so stärker gehört, je mehr sich die akustische Axe der geraden Linie nähert, die von dem Ort der Entstehung des Schalls zum Innern dieses Ohrs geht. Ob ein Ton von oben oder von unten kömmt, beurtheilen wir ebenfalls nach dem verschiedenen Eindruck desselben auf eines der beyden Ohren bey verschiedener Stellung des Kopfs, doch zugleich auch nach der verschiedenen Wirkung, die er in dem einen und dem andern Fall auf beyde Ohren hervorbringt. Was die Entfernung betrifft, von

t) Voigt's Magazin f. d. Neueste aus der Physik u. s. w. B. 2. St. 1. S. 1.

von welchem ein Schall ausgeht, so schätzen wir dieselbe blos nach der verschiedenen Stärke des letztern. Diese Bestimmung ist nur bey Tönen, die uns schon aus längerer Erfahrung bekannt sind, oder, wo dies nicht der Fall ist, nach ihrer Verwandtschaft mit verwandten Tönen möglich. Ueberhaupt also wird die Richtung, worin sich der Schall fortpflanzt, und die Entfernung, aus welcher er kömmt, nicht unmittelbar empfunden, sondern beurtheilt.

Man hat die Meinung geäuſsert, Schallschwingungen der Luft könnten auch, indem sie durch die Schädelknochen zu den Hörnerven fortgepflanzt würden und bey dieser Fortpflanzungsart in verschiedenen Richtungen zu den letztern gelangten, eine unmittelbare Empfindung von der Richtung der Schallstrahlen erregen u). Allein wir haben schon oben erinnert, daſs die hierbey zum Grunde gelegte Voraussetzung irrig ist. Wäre sie aber auch richtig, so würde doch, da der Schall durch die Schädelknochen nicht in einer einzigen geraden Linie fortgepflanzt werden könnte, sondern sich nach allen Seiten über diese Knochen verbreiten müſste, im Grunde nichts weiter geschehen, als was ohnehin auch geschieht, daſs

u) Autenrieth u. Kerner a. a. O. S. 360.

daſs wir mit dem, der geraden Richtung des Schalls nähern Ohr ihn schärfer als mit dem andern hören. KERNER v) führt zur Unterstützung jener Meinung an, daſs, als er auf einem stillen und einsamen Felde bey verbundenen Augen einen Andern, welcher seinem rechten Ohr gegenüber stand, die Flöte blasen hörte, der Schall bey allmähliger Verstopfung des rechten Ohrs gleichsam in einem halben, um das Hinterhaupt beschriebenen Cirkel auf die entgegengesetzte linke Seite zu wandern, nie aber diesen Halbkreis um die Stirn herum zu beschreiben schien. Der Erfolg dieses Versuchs läſst sich aber ohne die Voraussetzung einer Fortpflanzung des Schalls durch die Kopfknochen schon daraus hinreichend erklären, daſs die Hörwerkzeuge mehr nach dem Hinterhaupte, als nach der Stirn hin liegen. Ferner sagt er w): es zeige sich eine beträchtliche Verschiedenheit zwischen der Fortpflanzung der Schallerschütterungen durch den Vorkopf nach hinten und der Fortpflanzung eben dieser Erschütterungen durch das Hinterhaupt nach vorn schon dadurch, daſs wir bey bedeckten Augen, aber offenen Ohren, immer unterscheiden können, ob unter den angegebenen Umständen der Flötenbläser sich vor oder hinter uns gestellt habe.

v) Ebendas.

w) Ebendas. S. 361.

habe. Bey dieser Erfahrung aber vermischen wir, wie bey vielen ähnlichen, Urtheil und Empfindung. Der Schall wird anders empfunden, wenn er von vorne kömmt, als wenn er von hinten zu uns gelangt, doch nur, weil er im erstern Fall anders als im letztern zum Gehörgang reflektirt, und durch diese verschiedene Zurückwerfung auf verschiedene Art modifizirt wird. Das Weitere hierbey ist Urtheil, nicht Empfindung. Auf ähnliche Art täuschen wir uns, wenn wir beym leisen Streichen über den Rand eines auf dem Kopfe befindlichen runden Huts die Stelle der Berührung durch das Gehör zu unterscheiden glauben x). Das Gehör wird in diesem Falle gerührt, indem die Erschütterung des Huts durch die Schädelknochen auf die Hörnerven wirkt. Aber zugleich mit diesen Nerven erleiden auch die Hautnerven des Schädels eine Erschütterung, und wir glauben die berührte Stelle durch das Gehör wahrzunehmen, da es in der That doch der Tastsinn ist, der uns davon unterrichtet.

Auch die Thiere zeigen, indem sie beym Auffassen eines von der einen Seite kommenden Schalls das eine Ohr nach dieser Seite hin-

x) Lentin's Beyträge zur ausübenden Arzneywissensch. B. 2. S. 118.

hinwenden, daſs sie die Richtung des Schalls nach dem verschiedenen Eindruck desselben bey veränderter Stellung des Kopfs beurtheilen y). Diese Bestimmung wird ohne Zweifel durch die verschiedene Stellung und Bildung der äuſsern Ohren erschwert oder erleichtert. Nach KERNER's Versuchen z) scheinen die Kuh, das Pferd, das Schwein und das Kaninchen wenig Gefühl für die Richtung der Töne zu besitzen. An dem Hund bemerkte er, was auch mit meinen Erfahrungen übereinstimmt, ebenfalls weniger Unterscheidungsvermögen dieser Richtung, als dem Menschen eigen ist. Die Katze hatte nur Sinn für die Richtung hoher Töne. Der Fuchs merkte auch bey tiefen Tönen mehr auf die Richtung derselben als die Katze. Ein Maulwurf zeigte sich auſserhalb der Erde wenig durch Töne erregbar, doch vielleicht nur wegen der Angst und Betäubung, worin er sich unter diesen Umständen befand; unter der Erde aber, in einem flachen, mit Erde angefüllten Gefäſs, konnte man ihn vollkommen in seinem Gange leiten, je nachdem man von der einen oder der andern Seite auf einem musikalischen Instrument einen Ton angab.

Ein Vermögen, das dem Hörsinn des Menschen, aber wahrscheinlich auch nur diesem zu-

y) VENTURI a. a. O.

z) A. a. O. S. 363.

zukömmt, ist endlich noch das Unterscheidungsvermögen gleichzeitiger Schallschwingungen verschiedener Art. Auf diesem beruhet der Sinn für Harmonie, den kein anderes Thier mit dem Menschen gemein hat, so viele auch gleich ihm Sinn für Melodie besitzen. Jeder Vogel singt nur für sich; nie hörte man mehrere zugleich einen harmonischen Gesang anstimmen. Wie weit die Empfänglichkeit für Melodie noch bey andern Thieren als dem Menschen und den Singvögeln vorhanden ist, läſst sich nicht bestimmen. Die Alten erzählten viel von dem Eindruck der Musik auf manche Thiere, deren Hörwerkzeuge von den unsrigen sehr verschieden sind, z. B. auf den Delphin und, wie schon oben bemerkt ist, auf gewisse Seekrebse. Man hat auch neuere Beyspiele von Hunden und andern Hausthieren, die Wohlgefallen an einigen Arten von Musik zu finden scheinen. Buffon a) hat mehrere derselben gesammelt, denen sich noch eine spätere Beobachtung von R. Archer beyfügen läſst, wo eine Maus durch Flötenspiel deutlich angezogen seyn soll b). Allein es läſst sich hieraus nicht schlieſsen, was Buf-

FON

a) Hist. nat. T. XI. p. 143. der Zweybr. Ausg.

b) The American medical Recorder. Vol. 1. Philadelphia. 1818. No. 1. p. 18.

VON c) daraus schloſs, daſs die Empfindung des Vergnügens, welches die Musik gewährt, ein Eigenthum aller, mit dem Gehörsinn begabter Wesen sey. Den meisten Thieren erregt Musik mehr unangenehme, als angenehme Gefühle. Nur von einzelnen Tönen, oder von einer Folge weniger einzelner Töne scheinen manche angezogen zu werden.

Die meisten, für uns wohllautenden Töne wirken ganz anders auf viele Thiere. Bey KERNER'S Versuchen d) schienen den Hunden die hohen Töne einer Violine, eines Zinken, einer Flöte, eines mit nassem Finger gestrichenen Glases und eines kleinen Metallglöckchens unerträglich zu seyn. Sie flohen dieselben theils mit dem gröſsten Geheule, theils zitterten sie krampfhaft am ganzen Leibe, oder bewegten den Kopf immer hin und her, oder gähnten dabey beständig. Doch war hierin bey den verschiedenen Individuen eine Verschiedenheit, die beweiset, daſs auch bey den einzelnen Thieren einer und derselben Art, wie bey den Menschen, die subjektiven Wirkungen der Töne sehr verschieden sind. Andere Thatsachen lassen nicht zweifeln, daſs für die Thiere manche Töne höchst anziehend seyn müssen, die

auf

c) A. a. O.

d) A. a. O. S. 339.

auf unser Ohr den widrigsten Eindruck machen. Ein alltägliches Beyspiel giebt das Geheul der Katzen zur Brunstzeit. Uebeshaupt wirkt gewiſs die lockende Stimme der Individuen des einen Geschlechts auf das Innerste derer des andern Geschlechts zur Zeit der Paarung, und für jedes Thier giebt es Töne, wodurch unmittelbar Affekten und Leidenschaften in demselben erregt werden. So versetzt das Brüllen des Löwen alle Hausthiere, und selbst solche, die diesen Feind noch gar nicht kennen gelernt haben, in die äuſserste Unruhe e). Man hat von einer Sprache der Thiere gefabelt. Aber der unmittelbare Ausdruck der Gemüthsbewegungen durch Töne ist noch sehr weit von jeder Sprache entfernt. Diese besteht aus Symbolen; jene hat nichts mit Symbolen gemein. Doch hiervon werden wir in der Folge umständlicher zu reden Gelegenheit haben.

e) Sparrmann a. a. O. S. 363. 364.

Zwey-

Drittes Kapitel.

Eintheilung der Thiere nach der Verschiedenheit ihrer Hörwerkzeuge.

Es liegt für jetzt nicht in unserm Plan, alle Verschiedenheiten, welche die Hörwerkzeuge auf den verschiedenen Stufen der thierischen Organisation zeigen, zu erklären. Wir werden hier nur die allgemeinern Unterschiede derselben zu bestimmen suchen, die Veränderungen aber, welche jeder einzelne Theil der Organe des Gehörs in den verschiedenen Thierclassen zeigt, bey Untersuchung der Funktionen dieser Theile betrachten, und auch hiervon nur diejenigen berücksichtigen, die für die Biologie von Wichtigkeit sind.

Die erste und wichtigste Verschiedenheit der Thiere in Betreff der Hörwerkzeuge beruht auf der Gegenwart und Abwesenheit der halbcirkelförmigen Canäle. Einige besitzen diese nebst einer Schnecke oder einem Surrogat einer Schnecke; andere sind blos mit einem Theil ausgestattet, welcher die Stelle der Schnecke ver-

vertritt. Zu den erstern würden alle Wirbelthiere gezählt werden können, wenn nicht die Lampreten (Petromyzon) eine Ausnahme machten; zu den letztern gehören aufser diesem Fischgeschlecht alle wirbellose Thiere, bey welchen bisjetzt Hörorgane entdeckt sind.

Die Unterabtheilungen dieser Classen lassen sich von der Bildung der Schnecke oder des Surrogats derselben hernehmen. Es giebt

1) Thiere, die mit dem Menschen eine wahre Schnecke gemein haben. Diese sind die sämmtlichen Säugthiere.

2) Bey andern finden wir statt einer gewundenen Schnecke einen kegelförmigen, inwendig hohlen Körper, dessen Höhlung durch eine Scheidewand abgetheilt ist. In Besitz eines solchen Organs sind die Vögel und die Crocodile.

3) Die übrigen Amphibien und die Fische haben statt einer Schnecke häutige Säcke, die entweder bey diesen Amphibien, den Rochen, Hayen und einigen andern Knorpelfischen eine weiche, kalkartige Materie, oder bey den Gräthenfischen Steine enthalten.

Mit der Gegenwart einer gewundenen Schnecke oder eines schneckenartigen Kegels ist der Besitz eines äufsern Hörgangs und meist auch

besitzen einen Vorhof ohne Trommelhöhle, an dessen ovales Fenster ein Gehörknochen befestigt ist, der mit dem entgegengesetzten Ende die Kinnladen berührt. Mehrere Fische, namentlich alle Arten von Cyprinus, Silurus Glanis, Cobitis fossilis und Cobitis Barbatula, haben, nach E. H. Weber's f) Entdeckung, drey Gehörknöchelchen, die zu beyden Seiten der drey ersten Halswirbel in einer Höhlung derselben liegen und sowohl unter sich, als mit diesen Wirbeln artikuliren. Der dem Steigbügel zu vergleichende Knochen ist an eine knöcherne Platte befestigt, die den Eingang zu einer Cavität des ersten Halswirbels (Atrium sinus imparis Web.) verschlieſst. Diese Höhlung vereinigt sich mit der der andern Seite zu einem einfachen, in der Mittellinie des Hinterhauptknochens liegenden Gang (Sinus impar W.), und der letztere theilt sich nach vorn in einen rechten und linken, zum Labyrinth jeder Seite gehenden Canal. Das entgegengesetzte Ende dieser Reihe von Gehörknöchelchen stöſst aber nicht an ein nach auſsen liegendes Trommelfell, sondern der Hammer ist mit der Schwimmblase verbunden, welche die Stelle dieser Membran vertritt.

Alle

f) De aure et auditu hominis et animalium. P. I. Lips. 1820.

Alle übrige Wirbelthiere haben blos einen Vorhof ohne Trommelhöhle und ohne Gehörknöchelchen. Bey einigen derselben gelangt der Schall zum Labyrinth durch eine an der Oberfläche des Schädels liegende, mit einer Haut bedeckte Oeffnung, welche dem runden Fenster der höhern Thiere zu vergleichen ist. Zu diesen gehören unter den Amphibien die Salamander und der Proteus, unter den Fischen die Rochen und Hayen. Bey den Rochen liegt auf jeder Seite des Schädels gleich unter der Oberhaut ein mit einem weiſsen Saft angefüllter Sack (Sinus auditorius externus Web.), welcher sich durch einen weiten membranösen Canal in das häutige Labyrinth öffnet, und woraus zugleich mehrere Ausführungsgänge jenes Safts zur Auſsenseite des Kopfs gehen. Auſserdem giebt es hier auf jeder Seite des Hinterkopfs noch eine zweyte Oeffnung, über welche ebenfalls eine Haut ausgespannt ist, die aber nicht unmittelbar zum Labyrinth, sondern zur Schädelhöhle führt *). Die Hayen besitzen bloſs den letztern dieser Zugänge.

Bey

*) Der letztere wurde von Camper und Scarpa, der Versicherung A. Monro's entgegen, daſs noch ein zweyter, unmittelbarer Zugang zum Labyrinth vorhanden sey, für die einzige äuſsere Oeffnung des Gehör-

Bey den meisten Fischen wird der Schall ohne Vermittelung eines solchen äuſsern Zugangs zum Labyrinth fortgepflanzt. Es giebt aber unter diesen Thieren mehrere, deren Schwimmblase mit dem Labyrinth so in Berührung steht, daſs Schallschwingungen derselben dem letztern unmittelbar mitgetheilt werden. Bey Sparus Salpa und Sparus Sargus theilt sie sich, nach Weber, vorne in zwey Canäle, deren Enden an dem Rand zweyer ovaler, auf der rechten und linken Seite des Schädels liegender, durch eine Haut verschlossener Canäle befestigt sind. Einen ähnlichen Bau habe ich beym Schellfisch gefunden. Beym Hering dringen zwey enge Röhren, worin die Schwimmblase vorne übergeht, auf beyden Seiten des Hinterhauptsbeins in zwey knöcherne Gänge; jeder von diesen spaltet sich in einen doppelten Canal, der sich in einer vordern und hintern knöchernen Kapsel endigt; in die Canäle und beyde Kapseln gelangen die Fortsätze der Schwimmblase; in jeder vordern Kapsel ist zugleich ein Anhang des häutigen Labyrinths enthalten, der in derselben mit dem Fortsatz der Schwimmblase zusammenstöſst, und vereinigt mit diesem eine häutige Scheidewand bildet. Bey dem nämlichen

Fisch

Gehörorgans der Rochen und Hayen angegeben. Weber (A. a. O. p. 95.) fand aber Monro's Entdeckung bestätigt.

Fisch hängt auch das häutige Labyrinth der einen Seite mit dem der andern durch eine häutige, quer unter dem Gehirn weggehende Röhre so zusammen, daſs ein freyer Uebergang von dem einem zum andern statt findet g).

Mit der Vereinfachung der übrigen Organe des Gehörs werden auch die Muskeln des innern Ohrs immer einfacher. Nur bey den Säugthieren, und vielleicht auch nicht einmal bey allen diesen, giebt es vier Theile in der Trommelhöhle, die man gewöhnlich für Muskeln hält. Drey derselben gehören dem Hammer an; einer bewegt den Steigbügel. Die Vögel haben nur einen einzigen innern Hörmuskel, der theils an dem obern Fortsatz des Gehörknöchelchens befestigt ist, theils sich über das Trommelfell ausbreitet h). Am Gehörknöchelchen der grünen Eidechse, des Frosches und des Chamäleon glaubte Comparetti i) Muskelfasern bemerkt zu haben. Er fand aber keine am Gehörknochen der Viper k). Scarpa l) gedenkt blos

g) Weber a. a. O. p. 73.

h) Galvani, Commentar. Bonon. T. VI. p. 422.

i) Observat. anat. de aure interna compar. p. 206. 216. 219.

k) Ebendas. p. 223.

l) Anat. disquis. de auditu et olf. S. I. C. 4. §. 5.

blos eines Ligaments an diesem Knochen, und er erinnert ausdrücklich m), keine Muskelfasern in der Trommelhöhle der Schildkröte angetroffen zu haben. An den Gehörknöchelchen der Fische sind ebenfalls noch keine Muskeln entdeckt worden. Auf der innern Wand der Höhlung, worin diese Knochen bey den Cyprinusarten liegen, giebt es zwar Muskeln, die vom Hinterhauptknochen nach dem zweyten und dritten Halswirbel gehen n). Sie haben aber mit den Gehörknöchelchen keine Verbindung, und es scheint mir zweifelhaft, ob ihnen, wie Weber glaubt, eine Funktion beym Hören zukömmt. In näherer Beziehung hiermit müssen Muskelfasern an den Gehörorganen der Rochen und des Schellfisches stehen, auf die wir im folgenden Kapitel zurückkommen werden.

Die Ausbreitung des eigentlichen Hörnerven und des Antlitznerven im Ohre wird ebenfalls in demselben Verhältniſs beschränkter, je einfacher die innern Hörorgane werden. Indeſs zeigen sich bey allen Thieren der drey obern Classen der Gehörnerve und der Antlitznerve als eigene Hirnnerven, und bey allen geht nur jener zu den halbcirkelförmigen Canälen, zu dem Gehörkegel oder dem Gehörsack, während dieser

m) Ebendas. §. 9.

n) Weber. A. a. O. p. 52.

dieser die Muskeln der Gehörknöchelchen mit Zweigen versorgt, wo solche Muskeln vorhanden sind, und einen andern, der Saite des Trommelfells (Chorda tympani) analogen Ast bey den Säugthieren und Vögeln abgiebt *).

Bey den Fischen zeigen sich manche Abweichungen von dieser Bildung. Die Nerven des siebenten Paars sind zwar auch hier immer noch eigene Hirnnerven und nicht, wie SCARPA o) glaubte, blos Zweige der Nerven des fünften Paars p). Der Antlitznerve hingegen hat bey den verschiedenen Fischgeschlechtern nicht einerley Ursprung. Bey vielen Fischen, z. B. beym Stöhr, ist er ein Zweig eines Nerven, von welchem ein Verbindungszweig zu den Kiemennerven geht und der ohne Zweifel

*) GALVANI (A. a. O.) fand diese Saite bey den Vögeln. Nach SCARPA (A. a. O. §. 14.) verläuft auch bey den Schildkröten der Antlitznerve nach seiner Trennung vom Hörnerven quer durch die Trommelhöhle. BOJANUS (in der Russischen Samml. für Naturwissensch. u. Heilk. von CRICHTON u. s. w. B. 2. H. 4.) hingegen fand, daſs er bey der Testudo lutaria nicht durch das Tympanum, sondern an demselben vorbey geht.

o) A. a. O. S. I. C. 2. §. 18. C. 3. §. 5.

p) Verm. Schriften von G. R. u. L. C. TREVIRANUS. B. 3. S. 52. WEBER a. a. O. p. 17. 83.

Betreff der Hörwerkzeuge. Wir kennen bisjetzt nur bey wenig wirbellosen Thieren Organe, die sich für Sitze des Gehörssinns mit Wahrscheinlichkeit annehmen lassen. Wo aber bey den Thieren dieser Classen solche Theile am ausgebildetsten vorhanden sind, bestehen sie in bloſsen, unter einer elastischen Haut, oder in einer hornartigen Kapsel liegenden Säcken.

In der Gestalt eines Schlauchs, über welchem eine elastische Haut ausgespannt ist, zeigt sich das Ohr der krebsartigen Crustaceen. J. C. Fabricius u) und Minasi v) entdeckten dieses Organ bey Cancer Maenas L. und Cancer Pagurus L. Cavolini w) fand nach ihnen dasselbe bey Cancer Phalangium Fabr. Scarpa x) und Weber y) beschrieben dasselbe genauer vom Fluſskrebs. Ich habe es bey Cancer Gammarus L. und Cancer Maenas L. untersucht und bey diesen Arten im Wesentlichen den nämlichen Bau wie beym Fluſskrebs angetroffen. Bey allen diesen Thieren liegen auf der untern Seite des Kopfs, hinter den Wurzeln der gröſsern Fühlhörner, zwey hohle, war-

u) Skrifter det Kiöbenh. Selsk. Nye Saml. D. 2. S. 375.

v) Dissert. su li timpanetti dell' udito etc.

w) Ueber die Erzeugung der Fische und Krebse. S. 133.

x) A. a. O. S. 1. C. 1. §. 2 sq.

y) A. a. O. p. 8 sq.

warzenförmige Hervorragungen, die aus einer sehr harten, steinartigen Substanz bestehen und eine, mit einer festen, elastischen, nach außsen convexen Haut bedeckte äufsere Oeffnung haben. Unmittelbar unter dieser Membran, in der Höhlung der Warzen, liegt ein häutiger Schlauch, welcher eine wäfsrige Flüssigkeit enthält, und in dessen inneres Ende der, gemeinschaftlich mit den Nerven der gröfsern Fühlhörner aus dem Gehirn entspringende Hörnerve dringt *).

Zwey ähnliche, in knorpelartigen Kapseln eingeschlossene häutige Säcke, von welchen jeder einen eigenen Nerven aus dem Gehirn empfängt, sind die, von J. Hunter z) entdeckten und von A. Monro a), Scarpa b), Cuvier c), Pohl

*) Cavolini spricht von zwey Gehörknöchelchen, von Muskeln und von zuckenden Bewegungen, die er an und in dem häutigen Schlauch des Gehörorgans beym Cancer Phalangium gesehen haben will. Dafs aber, wie Weber (A. a. O. p. 107.) erinnert hat, Alles, was Comparetti über das Ohr der Krebse geschrieben hat, aus lauter Unrichtigkeiten besteht, mufs allerdings Jedem einleuchten, der dieses Organ untersucht hat.

z) Philos. Transact. Y. 1782. p. 380.

a) A. a. O. S. 87.

b) A. a. O. S. I. C. 1. §. 9 sq.

c) Mém. pour servir à l'Hist. des Mollusques. p. 49.

Pohl d) und Weber e) an Sepia Loligo, Octopus und officinalis weiter untersuchten Hörorgane der Sepien. Die beyden Kapseln befinden sich in dem ringförmigen Knorpel, der das Gehirn und den Oesophagus umgiebt. Sie haben keine äuſsere Oeffnung. In jedem der Säcke, die sie enthalten, giebt es ein ähnliches Steinchen, wie in den Hörsäcken der Gräthenfische. Der kleine und kurze Hörnerve entspringt aus dem Vordertheile des Gehirns zwischen den Nerven der Füſse und der Baucheingeweide.

Daſs diese Organe der Krebse und der Sepien wahre Hörwerkzeuge sind, hat alle Wahrscheinlichkeit für sich. Nicht so sicher ist es, ob in einigen Theilen anderer wirbelloser Thiere, woran sich Bedingungen jener Werkzeuge nachweisen lassen, wirklich der Sitz des Hörsinns angenommen werden darf.

Bey der Biene glaubt Ramdohr f) das Organ des Gehörs in den Kinnbacken gefunden zu haben. Die Kinnbacken der Biene, sagt er, sind hohle Röhren, an ihrem äuſsern, abgestumpf-

d) Expos. gener. anatom. organi auditus. p. 1 sq.

e) A. a. O. p. 10 sq.

f) Magazin der Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin. J. 5. S. 388.

stumpften Ende mit einer ziemlich dicken Haut überspannt, über deren Mitte ein starkes, hervorstehendes Hornband geht. Vor ihrer innern Oeffnung erhebt sich eine eyförmige, blasenartige Erhöhung von der Länge der Kinnbakken, aber in der Dicke stärker als diese. Sie wird von einer sehr elastischen, an sich durchsichtigen, aber inwendig mit einer undurchsichtigen Masse bekleideten Haut bedeckt und enthält einen Tropfen einer wasserhellen, ein wenig gelblichen, auf dem Wasser schwimmenden, Flüssigkeit. An ihrem obern Ende ist diese allenthalben verschlossene Haut zugewölbt; ihr unteres Ende geht in die innere Bekleidung der Kinnladen über. Der Nerve, den Ramdohr für den Gehörnerven hält, ist ein Ast der Nerven der Kinnbackenmuskeln. Er theilt sich bandförmig in vier Zweige, die, wie Ramdohr glaubt, die Gehörhaut durchboren.

Ich muſs gestehen, daſs ich bey meinen Zergliederungen der Biene in den gedachten Theilen der Kinnbacken die Aehnlichkeit mit einem Hörorgan, die Ramdohr darin sieht, nicht habe finden können. An dem dicken vordern Ende der Kinnbacken sahe ich eine Vertiefung, die freylich in der Mitte ein hervorstehendes Hornband und an den Seiten dieses Bandes eine etwas dünnere Haut als an andern

Stellen

Stellen hatte. Aber das Hornband schien mir blos zum Zerreiben der Nahrungsmittel, und die Vertiefung zur Aufbewahrung der zerriebenen Substanzen bestimmt. Im Innern der Kinnbacken konnte ich nur die Muskeln derselben und die zu diesen Muskeln gehenden Nerven, nicht aber die Blase und den Gehörnerven, die Ramdohr darin entdeckt zu haben versichert, bemerken. Das Hörorgan der Biene würde aber auch bey Ramdohr's Meinung in ein Organ verlegt seyn, das immerfort in Bewegung, beständigen Reibungen ausgesetzt, und also zum Vernehmen aller, von aufsen kommenden Schalleindrücke sehr wenig geeignet ist.

Ich fand dagegen bey der Schabe (Blatta orientalis) einen Theil, der mir seiner Gestalt und Lage nach den Erfordernissen eines Hörwerkzeugs besser zu entsprechen scheint. Hier liegt auf der obern Seite des Kopfs, in dem Winkel zwischen den grofsen halbmondförmigen Augen und der Oeffnung, in welcher sich die Wurzeln der Antennen befinden, eine andere runde Oeffnung, worüber eine weifse, elastische, in der Mitte vertiefte Haut ausgespannt ist, und unter der letztern eine Hervorragung des Gehirns, welche mit ihr in Berührung zu stehen scheint g). Diese Haut ist ganz

g) Annalen der Wetterauischen Gesellsch. für die gesammte Naturk. B. 1. H. 2. S. 170.

Drittes Kapitel.

Aufnahme und Fortpflanzung der hörbaren Eindrücke durch die Werkzeuge des Gehörs.

§. 1.

Organische Bedingungen der Gradationen des Gehörs.
Das äuſsere Ohr.

Nach den uns bekannten Gesetzen der Fortpflanzung des Schalls würde das einfachste Hörwerkzeug eine gespannte Haut, eine horn- oder knorpelartige Platte seyn, unter welcher sich ein Hörnerve ausbreitete. Die am Schluſs des vorigen Kapitels mitgetheilten Beobachtungen lassen vermuthen, daſs durch Organe von solcher Einfachheit mehrere Insekten Empfindungen von Schallschwingungen erhalten. Bey dieser Bildung kann indeſs das Gebiet des Hörsinns nur sehr beschränkt seyn. Feste Körper sind nicht fähig, bey unveränderter Spannung verschiedenartige Schallschwingungen der Luft unverändert fortzupflanzen, und die Rührung eines Nerven, der mit einem solchen Körper in unmittelbarem Zusammenhange steht, kann nicht sehr

sehr verschieden von einer Empfindung des bloſsen Getasts seyn. Damit jene sich hiervon ganz unterscheide, muſs der Nerve in einer Flüssigkeit schwimmen, die von einem festen, des Vibrirens fähigen Körper berührt wird. Aber jeder sowohl feste, als flüssige Körper setzt die Schwingungen, in die er von einem einfachen Schall versetzt wird, noch eine Zeitlang fort. Das Gehör wird also immer noch sehr unvollkommen seyn, wenn es nicht einen Mechanismus giebt, wodurch dieses Fortschwingen verhindert wird, und auch hierbey wird demselben Feinheit mangeln, wenn nicht überdies eine Einrichtung vorhanden ist, wodurch die zur Aufnahme des Schalls dienende Haut nach der Verschiedenheit desselben in einen verschiedenen Grad von Spannung versetzt wird. Zum leisen Gehör wird es endlich noch eines äuſsern Organs bedürfen, welches die Schallschwingungen auffängt, concentrirt und nach den innern Hörwerkzeugen zurückwirft.

Diese Erfordernisse finden wir an dem Ohr der höhern Thiere. Was dasselbe noch auſserdem vor dem Ohr der niedern Thiere voraus hat, steht theils mit den gedachten Funktionen, theils wohl mit der Empfänglichkeit für die Verschiedenheit des Lauts in Beziehung. Wir werden, um uns hierüber näher zu erklären,

die einzelnen Werkzeuge des Gehörs nach einander betrachten und dabey von dem äuſsern zum innern Ohr fortgehen.

Der Zweck des äuſsern Ohrs, die Schallschwingungen zu sammeln und sie concentrirt in den äuſsern Gehörgang zu reflektiren, ist bey vielen Säugthieren, z. B. dem Pferde, den Fledermäusen, den Nagethieren u. s. w. so klar, daſs darüber kein Zweifel statt finden kann. Diese Thiere haben ein sehr leises Gehör und ihr äuſseres Ohr hat ganz die Form eines Hörrohrs. Sie vernehmen ohne Zweifel den Schall aus desto gröſserer Ferne, je weiter die äuſsere Mündung und je gröſser die Höhlung dieses Organs ist. Bey der entgegengesetzten Bildung kann sich der Wirkungskreis des Gehörssinns nur auf Schallschwingungen der Luft, die in der Nähe erregt sind, erstrecken. Die, zum Theil mit so ungeheuern Ohren begabten Fledermäuse müssen bey ihrer Lebensweise die Insekten, die ihre Hauptnahrung ausmachen, schon aus der Ferne an deren Tönen entdecken; ein enges äuſseres Ohr hingegen haben die Maki (Lemur) und die mehrsten zahnlosen Säugthiere, welche ebenfalls gröſstentheils von Insekten leben, diesen aber nur aus der Nähe nachgehen können.

Bey vielen Thieren sieht man auch eine Uebereinstimmung der Stellung des äuſsern Ohrs mit ihrem Charakter und ihrer Lebensweise. Der Hase und das Kaninchen, wehrlose, flüchtige Geschöpfe, tragen die Oeffnungen ihrer äuſsern Ohren gewöhnlich nach hinten gerichtet; hingegen der Löwe, die Katze, die Fledermäuse und andere Raubthiere, die verfolgend umherstreifen, halten sie meist nach vorne gekehrt h). Diese Richtung ist freylich wohl nicht bey allen Thieren Folge eines besondern Baus des Ohrs: denn die meisten können dasselbe auch nach jeder andern Richtung bewegen i). Aber es kömmt hier nicht darauf an, wie die Haltung dieses Theils seyn kann, sondern wie sie im gewöhnlichen Zustande ist. Bey einigen Thieren, z. B. bey Vespertilio Spasma, wo die Ohren mit ihrem innern Rand unter sich zusammenhängen, hat sie allerdings auch einen anatomischen Grund k).

Die Bestimmung des äuſsern Ohrs verräth sich ferner bey einer Vergleichung mehrerer Hausthiere mit deren ungezähmten Verwandten in Hinsicht auf diesen Theil l). Diejenigen, deren

h) Haller Elem. Physiol. T. V. L. XV. S. 1. §. 2. p. 187.
i) Cuvier Leç. d'Anat. comp. T. II. p. 516.
k) Wie Cuvier (A. a. O. p. 517.) selber zugiebt.
l) Haller a. a. O.

deren Gehör in der langen Knechtschaft, worin sie sich fortgepflanzt haben, nicht mehr geübt worden ist, z. B. die Schaafe, haben lange, schlaff herabhängende, die dem Schaaf sehr verwandten, aber freyen Arten, der Muflon und Argali, hingegen weit kürzere, zugespitzte und aufrecht stehende Ohren m).

Bey dem Menschen scheinen die Muskeln des äuſsern Ohrs gar keine bewegende Kraft zu haben. Man führt zwar Beyspiele von Personen an, welche die Ohren bewegen konnten n). Perrault o) hat aber erinnert, und seine Bemerkung scheint gegründet zu seyn, daſs in diesen Fällen die Bewegung des Ohrs nicht durch die Ohrmuskeln, sondern durch den an seinen Seitentheilen sehr fleischigen Hautmuskel des Kopfs bewirkt wurde. Meines Wissens lassen sich auch keine zuverläſsige Nachrichten von

m) M. vergl. z. B. die Abbildung des Argali (Ovis Ammon L.) in Pallas Spicil. Zoolog. Fasc. XI. Tab. I.

n) Haller a. a. O. §. 4. p. 190. Cooper, Philos. Transact. Y. 1800. p. 156. Der Letztere sahe die äuſsern Ohren bey einem jungen Menschen beweglich werden, dem das Trommelfell beyder Ohren verletzt war.

o) Oeuvres de Phys. et de Mechan. p. 258.

von ganzen, im Zustande der Wildheit lebenden Völkern mit beweglichen Ohren aufweisen *).

Das äuſsere Ohr hat jedoch nicht allenthalben, wo es vorhanden ist, oder wenigstens nicht in allen seinen Theilen die bloſse Bestimmung eines Hörrohrs. Wozu die Leisten, Hervorragungen, Furchen und Höhlungen des äuſsern Ohrs beym Menschen? Nach Boerhaave p) ersetzen dieselben die, den übrigen Thieren eigene Beweglichkeit dieses Organs. Er lieſs das Ohr eines scharfhörenden Mannes in Wachs abdrucken und fand, daſs, wenn er von irgend einem tönenden Punkt eine gerade Linie zu irgend einem Punkt einer der knorpeligen Hervorragungen dieses Ohrs zog und einen Reflektionswinkel abmaaſs, der dem Einfallswinkel gleich war, der reflektirte Schallstrahl endlich nach mehrern Zurückwerfungen in den äuſsern Hörgang gelangte, so daſs in diesem der gemeinschaftliche Focus aller der krummen Linien lag, welche die Windungen des äuſsern Ohrs bilden. Der Versuch wäre einer

*) Valsalva (Tractat. de aure C. 4. §. 5.) meinte, die Funktion der Muskeln des äuſsern Ohrs bestehe beym Menschen nicht in Zusammenziehungen, sondern in tonischen Bewegungen. Was er sich hierunter aber dachte, hat er nicht näher erklärt.

p) Praelect. academ. Vol. III. p. 184.

einer Wiederholung werth. Ich weiſs aber nicht, ob das Reſultat ganz übereinſtimmend mit BOERHAAVE'S Angabe ausfallen würde. Daſs die auf die Ohrmuſchel fallenden Schallſchwingungen in den äuſsern Gehörgang reflektirt werden, iſt freylich einleuchtend. Daſs aber die, welche die kahnförmige Grube und die ungenannte Vertiefung treffen, zum innern Ohr kommen, leuchtet mir nicht ein. Verhallet etwa in dieſen Vertiefungen ungehört ein Theil der zum ganzen äuſsern Ohr gelangenden Schwingungen, der, wenn er in den Gehörgang dränge, die Reinheit des Tons oder Lauts trüben würde? Auf jeden Fall iſt ſoviel gewiſs, daſs der Menſch und mit ihm alle die Thiere, deren äuſseres Ohr dem Kopfe platt anliegt, bey einerley Bildung des innern Ohrs zwar kein ſo ſcharfes Gehör für leiſe und ferne Töne haben können, als diejenigen, bey welchen jenes trichterförmig hervorragend iſt, daſs ſie aber die verſchiedenen Abſtufungen und den Laut ſtärkerer Töne beſſer als die letztern müſſen unterſcheiden können, indem ſolche Töne auf das innere Ohr der letztern eben ſo wirken müſſen, wie ein blendendes Licht auf das Auge bey offener Pupille. Auch iſt klar, daſs die erſtern Thiere weit fähiger ſeyn müſſen, die Richtung des Schalls gleich beym erſten Eindruck zu unterſcheiden, als diejenigen der letz-

tern, deren äuſseres Ohr nicht sehr beweglich ist.

§. 2.

1. Der äuſsere Gehörgang, das Trommelfell und die Gehörknöchelchen.

Der von der Muschel des äuſsern Ohrs zurückgeworfene Schall gelangt durch den äuſsern Gehörgang zum Trommelfell. Wenn man nach dem urtheilen darf, was mit dem Schall in Hörröhren geschieht, so läſst sich annehmen, daſs nur die Weite, nicht aber die Länge und Krümmung dieses Gangs auf das Gehör Einfluſs haben kann. Was sich über jenen Punkt nach den bisherigen Beobachtungen sagen läſst, ist aber zu wenig, um etwas Sicheres daraus zu schlieſsen *). Das Mehr oder Weniger jener Weite kann auch nicht für sich, sondern nur in

*) Comparetti (De aure int. compar. p. 142. 143.), der Einzige, der die Weite des Gehörgangs bey seinen Ausmessungen berücksichtigt hat, bemerkt blos, daſs dieser Gang bey mehr Kürze eine gröſsere Weite bey dem Hunde, der Katze und Maus, als beym Kalbe, Pferde und Schaaf, und eine noch gröſsere als beym Hasen und Kaninchen hat. Cuvier (A. a. O. p. 513.) hat über die beyden minder wichtigen Punkte, über die Länge und Krümmung des Gehörgangs, mehrere Beobachtungen gesammelt, die Weite desselben aber ganz übergangen.

in Beziehung auf die Ausdehnung des Trommelfells von Wichtigkeit seyn, dessen Funktion also zuvörderst zu untersuchen ist.

Welchen Zweck hat das Trommelfell? Die Antwort bey der bisherigen Theorie des Hörens war: die Schallschwingungen aus dem Gehörgange aufzufangen. Aber wozu dieses Auffangen? Um, sagt man, nach dem verschiedenen Grade der Spannung desselben die deutliche Wahrnehmung des Unterschieds der Töne möglich zu machen. Allein eben dies hätte sich durch stärkere und schwächere Spannung der Häute beyder Fenster des Vorhofs möglich machen lassen. Hier ist offenbar eine Lücke in der bisherigen Erklärung des Wirkens der innern Gehörwerkzeuge, zu deren Ausfüllung es nöthig seyn wird, diese Theorie näher zu prüfen.

Von dem Trommelfell kann die Fortpflanzung der Schallschwingungen zum Labyrinth entweder blos durch die Kette der Gehörknöchelchen, oder durch die Luft der Trommelhöhle, oder durch beyde zugleich geschehen. Daſs sie allein durch die Gehörknöchelchen vermittelt wird, läſst sich auf keinen Fall annehmen: denn wozu wäre das, mit dem Trommelfell in keiner Verbindung stehende runde Fenster gemacht, als um von den Schwingungen

der Luft in der Trommelhöhle gerührt zu werden? Und wie wäre dann möglich gewesen, was doch nach vielen Erfahrungen oft der Fall war, daſs nach aufgehobener Verbindung der Gehörknöchelchen, oder ſelbst nach gänzlichem Verlust des Hammers und Ambosses, das Gehör doch noch fortdauerte? q). Die Gehörknöchelchen können höchstens nur mitwirkend bey jener Fortpflanzung seyn. So würden sie von Coiter r) und nach ihm von vielen andern Physiologen betrachtet. Allein es gilt gegen diese Ansicht mit vollem Recht, was schon zum Theil Fabricius ab Aquapendente s) erinnerte, daſs alle hörbare Schwingungen leichter durch die Schädelknochen, als durch die Kette der Gehörknöchelchen, dem Labyrinth mitgetheilt werden müſsten, wenn sie ohne Vermittlung der Luft der Trommelhöhle zu diesem gelangen könnten, weil mehrere feste Körper, die durch weiche Substanzen mit einander verbunden sind, den Schall bey weitem nicht so gut leiten, als er durch einen einzigen, nicht unterbrochenen Körper geleitet wird. Selbst bey

q) Riolani Enchirid. anat. L. IV. C. 4. Valsalvae tract. de aure. C. V. §. 5. (Opp. p. 64.). Caldani in Epistol. ad Hallerum script. Vol. VI. p. 142. 145. Torraca, Giorn. di Medic. p. 321.

r) De auditus instrum. C. 9.

s) De aure. P. III. C. 5.

bey denjenigen Fischen, mit deren Labyrinth die Schwimmblase durch Gehörknöchelchen in Verbindung steht, hängt diese eben so wohl mit der Wirbelsäule, als mit den Gehörknöchelchen zusammen, und der Schall wird gewiſs leichter durch die erstere, als durch die letztern fortgepflanzt. Die Schwierigkeiten jener Meinung sind auch nicht gehoben, wenn man mit VALSALVA t) annimmt, daſs die Gehörknöchelchen bey der Leitung der Schalleindrücke als eine Verbindung von Hebeln wirken, in welcher durch die leiseste Bewegung des einen zugleich die übrigen bewegt werden. Eine solche mechanische Bewegung ist sehr verschieden von den Schwingungen, welche den Schall ausmachen. Für diese kann eine Kette von Hebeln kein besserer Leiter als jede andere Kette seyn. Wenn es zuverläſsig ist, was HOME u) gefunden zu haben versichert, daſs beym Dugong der Steigbügel mit dem eyförmigen Loch des Vorhofs nicht in Verbindung steht, so wird sich auch hiervon ein Grund gegen die obige Meinung hernehmen lassen. Mir kömmt jedoch diese, an einem trocknen Schädel gemachte Beobachtung sehr verdächtig vor. Uebereinstimmend

t) A. a. O. C. V. §. 2. MORGAGNI Epist. anat. XIII. §. 8.
u) Philos. Transact. Y. 1820. p. 150.

mend mit meinen Untersuchungen und ein eben ſo wichtiger Grund gegen jene Meinung ist aber P. F. MECKEL's v) Bemerkung, daſs beym Hasen die sehr kleinen Gehörknöchelchen in einer häutigen Blase eingeschlossen und darin von einer röthlichen, gelatinösen Flüssigkeit umgeben sind. Man kann eine Fortpflanzung der Schwingungen des Trommelfells durch diese Flüssigkeit, aber nicht durch die Gehörknöchelchen, bey einer solchen Umgebung derselben, annehmen.

Eine Funktion bey der Fortpflanzung des Schalls zum Labyrinth kann also den Gehörknöchelchen nicht zukommen, wenigstens nicht bey den Thieren, die ein Trommelfell haben. Hingegen daſs sie als Spannungsapparat des Trommelfells dienen, ist so klar, daſs es keines ausführlichen Beweises dafür bedarf. Doch eben so klar ist auch, daſs dieser Zweck durch den Hammer allein zu erreichen gewesen seyn würde, und daſs gleichzeitig mit jener Spannung eine Wirkung auf die Haut des ovalen Fensters eintreten muſs w). Aber worin besteht diese Wirkung? Ist sie, wie DUVERNEY x) und MORGAGNI y) meinten, eine bloſse Spannung,

v) De labyrinthi auris contentis. p. 20.

w) M. vergl. MORGAGNI. A. a. O. §. 10.

x) Tract. de organo auditus. (L. B. 1730.) p. 25.

y) A. a. O.

nung, so läſst sich fragen: Wozu es denn noch der Spannung einer zweyten Haut, des Trommelfells, bedarf, und wozu denn überhaupt das Trommelfell vorhanden ist?

Die Lösung dieses Problems hängt mit einer andern Frage zusammen, die ich bey keinem Schriftsteller auſser COTUNNI z) beachtet finde. Die Luft der Trommelhöhle und das Wasser des Labyrinths können nicht dem Gesetze entzogen seyn, unter welchem alle übrige feste und flüssige Körper bey ihren Vibrationen stehen, daſs die Schwingungen nach aufhörender Einwirkung der ersten Ursache, wodurch sie erregt wurden, noch eine Zeitlang fortdauern, wenn sie nicht durch eine gegenwirkende Ursache gehemmt werden. Demohngeachtet findet im gesunden Zustande kein Nachklingen statt. Welche Kraft wirkt im Ohre diesem entgegen? COTUNNI glaubte, die Weichheit der Hörnerven und die Flüssigkeit, wovon sie umgeben sind, verhindere dasselbe. Aber eben diese Flüssigkeit pflanzt ja die Schallschwingungen zu den Hörnerven fort und die Erzitterungen des Labyrinthwassers sind doch gewiſs ohne eine Gegenwirkung eben so wenig momentan, als die jedes andern Wassers. Ich sehe nicht, worin eine solche Wirkung anders zu suchen ist,

z) De aquaeduct. auris human. p. 168.

ist, als in einem, durch die Anziehung des Steigbügels vermittelten Druck der Haut des eyförmigen Fensters gegen jenes Wasser, und ich glaube, daſs aus dieser Voraussetzung mehrere Umstände in der Organisation des innern Hörwerkzeugs erklärbar sind, wovon sonst schwerlich eine Erklärung möglich ist, wie sich bey der weitern Betrachtung der einzelnen Theile dieses Organs zeigen wird.

In Betreff des Trommelfells ist vorläufig zu bemerken, daſs dieses nur Bedingung zum feinern Gehör, nicht zum Gehör im Allgemeinen ist. Zahlreiche Erfahrungen kommen darin überein, daſs Verletzungen dieser Haut bald wieder heilen, daſs aber oft das Gehör unmittelbar nach der Verwundung, wenn noch keine Heilung eingetreten seyn konnte, und selbst wenn die Verletzung sehr bedeutend und bleibend war, fortdauerte. Wo das Gegentheil statt fand, lag wahrscheinlich die Ursache der Taubheit nicht so sehr an der Verletzung des Trommelfells, als an andern, bey oder nach derselben eingetretenen Veränderungen der Organisation des innern Ohrs, z. B. Blutergieſsungen in der Trommelhöhle, Zerreiſsung der Haut des ovalen Fensters u. d. gl. a).

Das

a) Die ältern, hierher gehörigen Erfahrungen von

Wil-

Das Trommelfell würde vielmehr ein zweckloses Hinderniſs beym Hören, als ein Beförderungsmittel desselben seyn, wenn es nicht die Bestimmung hätte, das Hören einzelner Töne vor andern dadurch möglich zu machen, daſs es durch den Hammer, und, wenn die Fasern, die bey mehrern Thieren in jener Haut von dem Befestigungspunkt des Handgriffs dieses Knöchelchens strahlenförmig ausgehen, in der That Muskelfasern sind a*), auch durch diese angespannt wird. Ein gewisser Grad von Anspannung muſs bey jedem Hören statt finden, weil keine Vibration des Trommelfells und der Luft der Trommelhöhle eintreten kann, ohne daſs zugleich die Saite des Tympanum gerührt wird, mit welcher der Nerve, durch welchen die Spannung geschieht, in unmittelbarem Zusammenhange steht. Diese Saite geht auch nur bey den Säugthieren und Vögeln, also blos bey denjenigen Thieren, die einen vollständigen Apparat zum Spannen des Trommelfells haben, durch die Mitte der Trommelhöhle. Die Spannung ist ganz automatisch. Sie wird verstärkt durch

WILLIS, SCHELLHAMMER, SCHNEIDER, PLEMP und VALSALVA hat MORGAGNI (A. a. O. §. 11. 12.) gesammelt. Uebereinstimmend mit diesen sind im Wesentlichen neuere Beobachtungen von A. COOPER. (Philos. Transact. Y. 1800, p. 151. Y. 1801. p. 435.).

a*) HOME, Philos. Transact. Y. 1800. p. 2.

durch das Horchen auf gewiſse Töne. Doch auch in diesem Fall ist sie nicht unmittelbare Wirkung der Willkühr, sondern des Affekts der Aufmerksamkeit. Sie geschieht, indem die Mitte des Trommelfells durch den mit ihr verbundenen Handgriff des Hammers nach innen gezogen wird. Für die bewegende Kraft bey dieser Anziehung hat man, und ohne Zweifel mit Recht, die Zusammenziehung des innern Hammermuskels (Tensor tympani) angenommen. Weniger richtig scheint es mir, die beyden übrigen, Muskeln ähnlichen Anhänge des Hammers für Erschlaffer des Trommelfells zu halten. Ich sehe nicht, wozu es hier eigener Erschlaffer bedarf, da schon auf das Nachlassen der Zusammenziehung des innern Hammermuskels eine Erschlaffung dieser Membran folgen muſs. Es ist auch nicht bewiesen, daſs die sogenannten Erschlaffer wirkliche Muskeln sind. Valsalva, Morgagni, Cassebohm, P. F. Meckel und Haller konnten keine Muskelfasern darin entdecken, und der kleinere derselben ist vielleicht nicht einmal bey allen Menschen vorhanden b). Mir scheinen diese Theile blos zur Befestigung des Hammers bey der Drehung zu dienen, die von dem Spanner des Trommelfells an ihm hervorgebracht wird. Ohne

b) Haller Elem. Physiol. T. V. L. XV. S. 1. §. 21. p. 218 sq.

Ohne sie würde er von dem letztern herabgezogen, nicht aber gedrehet werden, und die Folge würde eine ungleichförmige Spannung des Trommelfells seyn. Sie wirken ohne allen Zweifel auf diese Weise bey den Vögeln, wo sie offenbar bloſse Ligamente sind.

Es giebt mehrere Verschiedenheiten im Bau dieser Membran und in ihrem Verhältniſs zu den übrigen Hörwerkzeugen bey den verschiedenen Thierarten, die ohne Zweifel mit der Verschiedenheit des Hörsinns in Beziehung stehen. Sie ist bey dem Menschen und den meisten Säugthieren nach auſsen concav, bey dem Pferde, dem Maulwurf, den Schildkröten und Fröschen flach, bey den Vögeln und den Eidechsen nach auſsen convex, doch weniger bey den Raub- und Sumpfvögeln, als bey den Hühnern und Sperlingen c). Die Gestalt ihrer Oberfläche scheint also von der Länge oder Kürze des äuſsern Gehörgangs und von dem Element, durch welches der Schall zu ihr fortgepflanzt wird, abzuhängen.

Eine andere Verschiedenheit des Trommelfells besteht in der mehr kreisförmigen oder mehr

c) Scarpa de structura fenestrae auris. p. 110. Comparetti de aure interna comp. p. 161. Home a. a. O. p. 6.

Thieren auf einerley Art mit dem Trommelfell verbunden ist. Das letztere kann kreisförmig seyn, und doch können viele der, zwischen der Peripherie desselben und dem Handgriff des Hammers liegenden Theile weniger Länge als bey einem elliptischen Trommelfell von gleichem Flächeninhalt haben, wenn der Handgriff eine mehr excentrische Befestigung an dem kreisförmigen als an dem elliptischen Trommelfell hat. Bey vielen Vögeln liegt das äuſsere Ende der Columella auſserhalb dem Mittelpunkt des Trommelfells g), und jene hat hier drey knorpelartige, mit dem letztern verwachsene Fortsätze. Diese und ähnliche Bildungen müssen Verschiedenheiten in der Spannung der Theile des Trommelfells verursachen, die nicht von der Form des Umfangs desselben allein abhängen und schwer zu bestimmen sind. Daſs übrigens Kerner's Versuche an Thieren wenig entscheidend sind, ist schon oben (S. 333.) bemerkt worden.

Verschieden ist endlich bey den verschiedenen Thieren die Neigung der Ebene, worin sich der Umfang des Trommelfells befindet, gegen den Horizont. Cuvier h) nimmt als Gesetz an, daſs ein Thier desto schärfer hört,

je

g) Comparetti a. a. O. p. 161.

h) A. a. O. p. 496.

zeugen. Je kreisförmiger das Trommelfell eines Thiers ist, ein desto gröſserer Theil desselben wird nach dieser Ansicht durch seine Schwingungen tiefen Tönen entsprechen; je elliptischer es ist, desto mehr wird es in Einklang mit höhern Tönen stehen. Mit dieser Meinung finden jene Schriftsteller auch ihre, im ersten Kapitel des gegenwärtigen Abschnitts erwähnten Versuche über die Empfänglichkeit des Gehörs mehrerer Thiere für hohe und tiefe Töne übereinstimmend. Gegen die Voraussetzung, daſs es verstattet sey, die Radii des Trommelfells als eben so viele gespannte Saiten anzusehen, läſst sich indeſs schon Manches erinnern. Cooper f) erzählt ein Beyspiel von einem jungen Manne, dem das Trommelfell beyder Ohren durch Eiterung sehr verletzt war, und welcher zwar nicht in solcher Ferne wie Personen mit gesundem Ohr hörte, aber dennoch sehr gut die Flöte blies und sogar in Concerten mitspielte. Nach diesem Fall ist also das Trommelfell nur Bedingung des Vermögens, ferne Töne zu vernehmen, nicht aber der Empfänglichkeit für hohe und niedere Töne. Wenn man aber auch jene Annahme gelten läſst, so ist doch bey der obigen Folgerung auſser Acht gelassen, daſs der Hammer nicht bey allen Thie-

f) Philos. Transact. Y. 1800. p. 154. 155.

gungen auf das Trommelfell zurückgeworfen werden.

§. 5.

Die Trommelhöhle und die Eustachische Röhre.

Die von einem Schall erregten zitternden Bewegungen theilen sich der Luft der Trommelhöhle mit, und, unsern obigen Bemerkungen zufolge, ist es blos diese Luft, nicht aber die Kette der Gehörknöchelchen, wodurch der Schall auf das Labyrinth wirkt. Damit diese Wirkung ungeschwächt bleibe, oder auch verstärkt werde, ist die Trommelhöhle mit Nebenhöhlen, mitklingenden knöchernen Platten und Säulen, reflektirenden Cavitäten und einem Ableitungscanal der in ihr befindlichen Luft versehen.

Beym Menschen sind die einzigen Nebenhöhlen, womit die Trommelhöhle in unmittelbarer Verbindung steht, die Zellen des zitzenförmigen Fortsatzes. Hingegen bey vielen andern Säugthieren, z. B. den Nagethieren, dem Maulwurf, dem Elephanten i) und Hippopotamus i*), sind die Wände der Trommelhöhle an mehrern Stellen durchbrochen, und die Durchbrechungen führen zu einer Menge kleiner Zellen und Sinus. Am Maulwurf habe ich beob-

i) Home a. a. O. p. 19.
i*) Cuvier a. a. O. p. 488.

beobachtet, daſs der Hammer und Amboſs aus einer sehr dünnen Knochenplatte bestehen, die eine nach auſsen offene Höhlung einschlieſsen. Die gröſsten Nebenhöhlen der Trommelhöhle besitzen unter allen Thieren die Vögel, besonders die Raubvögel, und unter diesen die Eulen. Nur ein kleiner Theil des hinter dem Trommelfell liegenden Raums führt hier zum Labyrinth. Der Zugang zu dem letztern besteht in einem knöchernen Tubus, Antivestibulum von Galvani k) genannt, in dessen Grund das runde und das eyförmige Fenster liegt. Neben der Mündung dieses Tubus (Porta antivestibuli Galvan.) giebt es eine eben so groſse obere und eine noch weit gröſsere untere Oeffnung der Trommelhöhle, welche zu den vielen, in der obern, hintern und untern Wand des Schädels enthaltenen Zellen führen. Ein ähnliches Antivestibulum ist auch den Schildkröten eigen. Bey diesen öffnet sich aber die Trommelhöhle nur in eine einzige Nebenhöhle.

Wer die Gestalt betrachtet, welche die Trommelhöhle der mit jenen Zellen und Sinus versehenen Thiere hat, wird sich überzeugen, daſs bey manchen der letztern alle von dem Trommelfell ausgehenden Schallschwingungen, die

k) Commentar. instituti Bonon. T. VI. p. 421.

die nicht das runde Fenſter treffen, und welche zurückgeworfen einen Wiederhall verursachen würden, in jenen Höhlungen sich ungehört verlieren müſsen. Dieſe Verhütung eines Wiederhalls iſt wohl einziger Zweck der Zellen des zitzenförmigen Fortſatzes beym Menſchen, wo ſie entfernt vom Labyrinth liegen und ihre Wände mit dieſem in keiner nähern Verbindung ſtehen. Hingegen bey den Vögeln nehmen die Nebenhöhlen der Trommelhöhle eine ſo groſse Menge Schallſchwingungen auf, ihre Ausdehnung iſt ſo beträchtlich und es liegen zwiſchen ihnen ſo viele und ſo elaſtiſche, ſich bis zum Labyrinth erſtreckende Platten und Säulen, daſs hier noch ein anderer Zweck ſtatt finden muſs, der kein anderer ſeyn kann, als den Schall durch Reſonanz zu verſtärken. Eben dieſe Beſtimmung ſcheinen auch die offenen Höhlungen des Hammers und Amboſses beym Maulwurfe zu haben.

Hiervon verſchieden iſt die Funktion einer halbkugelförmigen Erweiterung, welche die Trommelhöhle bey den meiſten Säugthieren mit Ausnahme des Menſchen und der Affen, und bey mehrern Schildkröten, z. B. bey Teſtudo clauſa Gmel., bildet. Unterſucht man dieſe knöcherne Blaſe z. B. beym Haſen, ſo findet man ſie inwendig regelmäſsig gekrümmt, glatt

und

und in einer solchen Stellung, daſs alle durch den Gehörgang zum Trommelfell gelangende Schallschwingungen von ihr aufgenommen und gegen das Labyrinth zurückgeworfen werden müssen. Der knöcherne Gehörgang ragt zu dem Ende ziemlich weit in ihr hinab. Neben dem Labyrinth liegen auch noch mehrere groſse Zellen, welche diejenigen Schallschwingungen, die nicht zum häutigen Labyrinth dringen können, aufnehmen und verschlucken. Bey mehrern Raubthieren, Wiederkäuern und noch einigen andern Säugthieren ist die Höhlung der Blase inwendig nicht glatt, sondern durch dünne knöcherne Scheidewände in Fächer abgetheilt, und zwar so, daſs diese Fächer insgesammt mit ihren Oeffnungen sowohl gegen das Trommelfell, als gegen das Labyrinth gerichtet sind. Hier geschieht nicht nur eine Zurückwerfung des Schalls, sondern auch ein Mitklingen der Scheidewände. Alle diese Verstärkungsmittel des Schalls müssen jedoch die Stärke desselben auf Kosten seiner Deutlichkeit, besonders der Unterscheidbarkeit des Lauts, erhöhen. Keines der Thiere, die wir näher kennen, kömmt daher dem Menschen im Unterscheidungsvermögen des Lauts gleich, wenn sie ihn auch in anderer Rücksicht an Schärfe des Gehörs übertreffen. Hunde auf dem Lande beantworten oft in stillen Nächten das Bellen anderer Hunde in Entfer-

fernungen, wobey dasselbe für unser Ohr kaum vernehmlich ist. Aber eben diese Thiere erkennen nicht immer ihren Herrn in der Dunkelheit, solange sie blos seine Stimme hören und der Geruch ihnen nicht zu Hülfe kömmt.

Auf noch andere Art wirkt zum Behuf des Gehörs die Eustachische Röhre. Der Zweck dieses Canals kann kein anderer seyn, als die Luft der Trommelhöhle mit der äuſsern Atmosphäre in Verbindung zu setzen, und diese Verbindung auf eine solche Weise zu bewerkstelligen, daſs nur eine Luft, welche die Temperatur des Körpers angenommen hat, in die Trommelhöhle dringen kann. Ohne einen solchen Zugang würde die Luft der letztern sehr bald in eine Mischung von Stickgas und kohlensaurem Gas ausarten, Gasarten, wodurch der Schall gedämpft wird *). Bey den warmblütigen

*) Chladni und Jacquin fanden den Schall in Stickgas um einen halben Ton, in kohlensaurem Gas um eine groſse Terze tiefer als in der atmosphärischen Luft. (Chladni's Akustik. S. 226. der 1ten Ausg.). Perolle's Versuche beweisen, daſs der Schall in kohlensaurem Gas etwas tiefer und dumpfer und nicht so weit hörbar als in gemeiner Luft ist. (Mém. de l'Acad. de Turin. A. 1786—87.). Priestley (Vers. u. Beobacht. über versch. Theile der Na-

gen Thieren würde diese Luft auch von der Wärme des Körpers ausgedehnt werden und einen dem Hören sehr nachtheiligen Druck auf das Trommelfell sowohl, als auf die Haut des runden und eyförmigen Fensters verursachen, wenn es nicht für sie einen ableitenden Canal gäbe. Es läſst sich hieraus erklären, wie Verstopfung der Eustachischen Röhren Harthörigkeit verursachen muſs. Oft ist selbst völlige Taubheit damit verbunden. Diese rührt dann aber wohl nicht unmittelbar von der Verstopfung her. In allen Fällen, wo mehr als Harthörigkeit dabey statt fand, waren Polypen, Geschwulste des Gaumens, Entzündungen der Mandeln und ähnliche Uebel zugegen, von denen sich voraussetzen läſst, daſs sie noch andere krankhafte Veränderungen als blos jene Verstopfung nach sich gezogen haben. SAUNDERS l) glaubt, und wohl mit Recht, die nach der Verschlieſsung der Eustachischen Röhre in der Trommelhöhle eingeschlossene Luft werde eingeso-

Naturl. B. 3.) giebt zwar den Klang in kohlensaurem Gas für lauter als in der atmosphärischen Luft an. Seine Beobachtung verdient aber nicht das Zutrauen als die Resultate jener neuern, sorgfältiger angestellten Versuche.

l) Anatomy of the human Ear. HORN's, NASSE's u. HENKE's Archiv für medic. Erfahrung. B. 1. S. 433.

gesogen und durch Schleim ersetzt. Eine solche Schleimanhäufung fand er in zwey Leichen, in welchen diese Röhren verstopft waren.

Die letztere der beyden obigen Bestimmungen schrieb schon Boerhaave m) der Eustachischen Röhre zu. Er verband aber mit dieser Meinung noch eine zweyte, die, obgleich auch von manchen spätern Schriftstellern wiederholt, sich doch keineswegs vertheidigen läſst, indem er annahm, durch die Eustachische Röhre würden auch die Schallschwingungen, die in die Mundhöhle gelangen, zum innern Ohr geleitet. Die einfache Thatsache, daſs man bey völlig verstopften Ohren das Schlagen einer Taschenuhr nicht hört, die man in den offenen Mund hält, ohne die Zähne damit zu berühren, würde allein schon das Gegentheil beweisen, wenn auch nicht der ganze Bau der Eustachischen Röhre, besonders der Umstand, daſs ihre Mündung nicht nach der Mundhöhle hin gerichtet ist, ihr geringer Durchmesser und der schleimige Ueberzug ihrer innern Fläche, jener Meinung widersprächen n). Man hat sich auf die Thatsache berufen, daſs Kinder, Ungebildete und Harthörige beym aufmerksamen Hören den Mund

m) Praelect. acad. Vol. III. p. 215.

n) Köllner in Reil's Archiv. f. d. Physiol. B. 2. S. 18.

Mund offen halten o). Allein es giebt andere Ursachen dieser automatischen Bewegung als das Zulassen von Schallschwingungen zu den Eustachischen Röhren. Durch das Offenhalten des Mundes wird die Concha des äuſsern Ohrs weiter aus einander gezogen und in den Stand gesetzt, mehr Schallschwingungen aufzunehmen p). Zugleich wird die Schärfe des Gehörs durch die Erschlaffung der Gesichtsmuskeln befördert, wie daraus erhellet, daſs man bey heftigem Zusammenziehen der Augenlieder ein Trommeln und bey festem Zusammendrücken der Zähne ein Sausen hört.

Die eben erwähnten Gründe streiten auch gegen die von Bressa vorgetragene Modifikation der Meinung Boerhaave's, nach welcher das Hören durch die Eustachischen Röhren auf die eigene Stimme beschränkt seyn soll q). Man hört freylich seine eigene Stimme noch, wenn beyde Ohren verstopft sind; aber die Fortpflanzung des Schalls geschieht in diesem Falle blos durch die festen Theile des Körpers, denen sich die zitternden Bewegungen des Kehlkopfs beym Sprechen mittheilen. Wäre hierbey die Luft

o) Haller Elem. Phys. T. V. L. XV. S. III. §. 5. p. 285.

p) Saissy, Diction. des sciences médic. T. 38.

q) Reil's u. Autenrieth's Archiv f. d. Physiol. B. 8. S. 67.

Luft der Eustachischen Röhren das leitende Medium, so würde auch bey dem erwähnten Versuch mit einer Taschenuhr das Schlagen derselben noch einigen Eindruck auf die Hörnerven machen müssen. Unter den Thatsachen, die Bressa für seine Meinung angeführt hat, sind übrigens keine, die nicht eine andere Erklärung, als die von ihm gegebene, zulassen.

Giebt es noch eine sonstige Verrichtung der Eustachischen Röhre auſser den beyden obigen, so wird diese nur in der Ableitung der von einem sehr heftigen Schall erschütterten Luft der Trommelhöhle bestehen können r). Für die Annahme einer solchen Ableitung scheint der Kitzel im Schlunde zu sprechen, den der nahe Knall abgebrannter Feuergewehre bey manchen Menschen im Schlunde hervorbringt s). Doch läſst sich diese Thatsache auch eben so befriedigend aus dem unmittelbaren Eindruck eines solchen Schalls auf die Saite des Trommelfells und aus deren Verbindung mit den Schlundmuskeln erklären. Jene Verrichtung wird, wenn sie statt findet, immer nur für eine untergeordnete gelten können.

Ehe wir die Trommelhöhle verlassen, verdienen noch die in ihr befindlichen Nerven eine Be-

r) Haller a. a. O. p. 287.

s) Köllner a. a. O. S. 24 u. B. 4. S. 115.

pflanzung des Schalls durch den äuſsern Gehörgang und regelmäſsigem Bau des Schädels, des Antlitzes u. s. w. der Schall einer Uhr nach Verstopfung der Ohren bey einigen Menschen nur von gewiſsen Stellen des Kopfs, bey andern von keiner aus vernommen wurde. Ein Taubstummer hörte den Schlag einer Uhr, wenn diese die linke Seite seines Gesichts berührte, nicht aber, wenn man sie an die rechte Seite hielt. Ein Mann, der auf dem linken Ohre taub geworden war, hörte bey verstopftem rechten Ohr deutlich den Schlag bey Anlegung der Uhr an die rechte Wange; hingegen hörte er ihn kaum, wenn die linke Wange damit berührt wurde. Swan bemerkt mit Recht, daſs, wäre hier der Schall blos mechanisch durch das Fleisch und die Knochen zum Ohr geleitet, die Verschiedenheit in der Leitung nicht so groſs hätte seyn können, wie sie bey diesen Erfahrungen war. Er nimmt aber, um die Verschiedenheit zu erklären, mit Unrecht zu der Annahme einer Verbindung des Antlitznerven mit dem Hörnerven seine Zuflucht. Die Leitung geschieht ohne Widerrede durch Nervenverbindungen zum Antlitznerven. Es ist aber hinreichend, vorauszusetzen, daſs die von dem Schall bewirkte Reitzung des letztern sich auf die Nerven der Muskeln des innern Ohrs fortpflanzt, und daſs diese Muskeln, hierdurch auf-

geregt,

geregt, eine stärkere Spannung des Trommelfells und der Haut des eyförmigen Fensters hervorbringen.

In dem Uebergang der Saite des Trommelfells zu den Zungennerven vom fünften Paar und der weitern Verbindung des Antlitznerven mit dem Zungenschlundnerven, dem Stimmnerven und dem sympathischen Nerven liegt vielleicht mit ein Grund sowohl der genauen Verbindung zwischen dem Gehör und der Stimme, als des unmittelbaren Einflusses mancher Töne auf das ganze Nervensystem. Findet dieser Grund wirklich statt, so wird die Reaktion der Stimmwerkzeuge und des Nervensystems gegen Eindrücke des Gehörs zum Theil ohne Vermittlung des Gehirns auf eine blos automatische Art geschehen können, und es werden sich hieraus die von mehrern zuverlässigen Aerzten beobachteten Fälle von Wurmkranken erklären lassen, die bey jeder Musik Bangigkeit, Angst und Zittern bekamen a). Auf jeden Fall wird man annehmen dürfen, dafs durch die Saite des Trommelfells jeder Schall unmittelbar auf die Muskeln der Gehörknöchelchen wirkt und dafs die Spannung, welche diese beym Hören erleiden, zwar durch Rück-

wir-

a) J. P. Frank de curandis homin. morbis. L. VI. P. 2. p. 242.

wirkungen des Gehirns erhöhet werden kann, aber auch ohne Mitwirkung des letztern eintritt.

§. 4.

Das Labyrinth.

Wir betrachten jetzt die Wirkung des Schalls auf die im Labyrinth befindliche Ausbreitung des eigentlichen Hörnerven. Wenn keine Leitung des Schalls durch die Gehörknöchelchen zum Vorhof geschieht, so wird das runde Fenster der Hauptzugang seyn müssen, durch welchen die Schallschwingungen der Luft zum Hörnerven gelangen. Das, von der Basis des Steigbügels gröſstentheils verschlossene ovale Fenster ist wegen dieser Verschlieſsung zur Aufnahme und Fortpflanzung der Schalleindrücke weniger geeignet. Bey den meisten Säugthieren und Vögeln ist auch das runde Fenster gröſser und deswegen ebenfalls hierzu passender, als das eyförmige *). Aller Antheil an

*) Comparetti de aure int. comp. p. 151. 173. 198. — Scarpa (De structura fenestrae rotundae auris. p. 94 sq.) nennt den Hasen, den Maulwurf und die Fledermaus als Säugthiere, bey denen das runde Fenster kleiner als das eyförmige ist. Er glaubt, daſs die Gröſse des erstern mit dem Umfange der Schnecke und die des letztern mit der Gröſse der halbcirkelförmigen Canäle in Verhältniſs steht. Allein bey

an jener Leitung läſst sich dem letztern aber nicht absprechen. Durch die Haut desselben kann wenigstens an den Stellen, wo sie nicht von der Knochensubstanz des Steigbügels bedeckt ist, der Schall fortgepflanzt werden **). Die Haupt-

bey dem Hasen giebt es einen eigenen Canal, der zum runden Fenster führt, und bey dem Maulwurf fehlt der Vorhof fast ganz. Beyde lassen sich wegen dieser Abweichungen mit den übrigen Säugthieren nicht vergleichen. Ob bey der Fledermaus wirklich das runde Fenster dem ovalen an Gröſse nachsteht, muſs ich dahin gestellt seyn lassen. Nach Cuvier's Angabe (Leç. d'Anat. comp. T. II. p. 489.) soll gerade das Gegentheil statt finden. Ist Scarpa's Beobachtung die richtige, so hat die Fledermaus ein rundes Fenster von einem geringen Umfang in Vergleichung mit dem eyförmigen bey einer sehr groſsen Schnecke in Verhältniſs gegen die halbcirkelförmigen Canäle, und diese Thatsache widerspricht dann dem obigen, von ihm aufgestellten Gesetz, wogegen sich auſserdem auch das Beyspiel der Vögel anführen läſst, bey denen durchgängig das runde Fenster gröſser als das ovale ist, obgleich bey den meisten die halbcirkelförmigen Canäle ein groſses Uebergewicht über die Schnecke haben.

**) Wäre Du Verney's Beobachtung gegründet, daſs zwischen den Schenkeln des Steigbügels eine Haut ausgespannt ist, die mit der Membran des eyförmigen Fensters zusammenhängt, so würde jene ebenfalls

von

Hauptbestimmung dieser Membran ist jedoch, unsern obigen Bemerkungen zufolge, bey jeder Anspannung und Erzitterung des Trommelfells von dem Steigbügel gegen das Labyrinthwasser gedrückt zu werden, um das Fortschwingen des letztern nach einem Impuls desselben und das Nachklingen der Töne zu verhindern. Diese Meinung ist freylich für jetzt nur hypothetisch. Sie hat aber nichts wider sich; hingegen spricht für sie, daſs sich aus ihr erklären läſst, was sonst keine Erklärung zuläſst, das Nachtönen und das Klingen vor den Ohren unter Umständen, wobey wahrscheinlich die Muskeln des innern Ohrs geschwächt sind oder unregelmäſsig wirken. Zur Entscheidung über die Richtigkeit unserer Ansicht würden Beobachtungen erforderlich seyn, die uns fehlen, über die Modifikation des Gehörs bey Unbeweglichkeit des Steigbügels, oder bey Verknöcherung der Haut eines der beyden Fenster des Labyrinths. Valsalva t) hat zwar einen Fall, wo das ovale Fen-

von den Schallschwingungen der Luft der Trommelhöhle gerührt und dieser Haut ihre Vibrationen mittheilen können. Carlisle (Philos. Transact. Y. 1805. p. 202.) fand aber Duverney's Wahrnehmung nicht bestätigt. Er vermuthete, daſs es Schleim war, was dieser für eine Haut ansahe.

t) Tract. de aure. C. 2. §. 10.

Fenſter verknöchert war, und Cotunni u) ein Beyſpiel von Verſchlieſsung des runden Fenſters durch einen Knochen, wobey zugleich die Gehörknöchelchen doppelt ſo groſs wie gewöhnlich waren. Aber in Valsalva's Fall fand während des Lebens völlige Taubheit ſtatt, die vielleicht noch andere Urſachen als blos jene Verknöcherung hatte, und Cotunni giebt nicht an, wie in dem von ihm beobachteten Fall das Gehör beſchaffen geweſen war.

Durch den Druck des Steigbügels auf die Haut des ovalen Fenſters wird zugleich eine Anſpannung der Membran des runden Fenſters hervorgebracht. Nach Cuvier's v) Meinung geſchieht dieſe Spannung, indem von jenem Druck das Labyrinthwaſſer gegen die Haut des runden Fenſters gedrängt wird. Ein ſolches Drängen kann hierbey aber nicht in bedeutendem Grade eintreten. Die Natur hat daſſelbe verhütet, indem ſie allen, mit einem Spannungsapparat des ovalen Fenſters verſehenen Thieren die Waſſerleitungen des Labyrinths gab, deren Beſtimmung iſt, das Labyrinthwaſſer bey deſſen Zuſammendrückung abzuleiten *). Die Anſpannung

u) De aquaed. auris hum. p. 132.

v) A. a. O. p. 510.

*) Nach Cotunni (A. a. O. p. 127.) iſt die Waſſerleitung des Vorhofs bey allen Säugthieren vorhanden, bey

nung der gedachten Haut wird wahrscheinlich durch dasselbe Mittel bewirkt, wodurch die Bewegung der Haut des ovalen Fensters nach innen geschieht, durch den Druck des Steigbügels. Diese Vermuthung hat die Analogie des Baus der Vögel für sich, bey welchen die Membran des runden Fensters mit dem Steigbügel so zusammenhängt, daſs sie von diesem, bey seiner Bewegung nach innen, ausgedehnt wird.

Bey den meisten Thieren, die keine Gehörknöchelchen besitzen, kennen wir keinen, dem gedachten ähnlichen, auf das Labyrinth wirkenden Apparat, und auch bey denjenigen Gattungen der Amphibien und Fische, welche mit diesen Knochen versehen sind, scheinen die letztern doch weniger durch eigene Muskeln, als durch den Druck anderer Organe, womit sie verbunden sind, z. B. bey den Fischen durch die Ausdehnung der Schwimmblase, in Bewegung gesetzt zu werden. Einige Fische sind indeſs

bey keinem aber, nur das Pferd und den Ochsen ausgenommen, so groſs als beym Menschen; hingegen fehlt dieselbe den Vögeln. Comparetti (A. a. O. p. 201.) fand jedoch beyde Wasserleitungen auch bey den Vögeln, so wie Cuvier (A. a. O. p. 477.) bey allen Säugthieren, unter andern auch beym Delphin.

indeſs mit Muskeln ausgestattet, wodurch der nämliche Zweck erreicht wird, für welchen die Gehörknöchelchen mit ihren Muskeln bey den Säugthieren und Vögeln gemacht sind. Weber w) entdeckte bey den Rochen einen Muskel, der am Umfange des runden Fensters entspringt, und bey Raja Torpedo und R. Aquila an dem von jenem Fenster zum Labyrinth führenden Sinus, bey R. Miraletus und R. clavata an der den Sinus bedeckenden Haut befestigt ist. Die Bestimmung dieses Muskels ist die nämliche, wie die des Steigbügels, den Sinus zusammenzudrücken und dessen Flüssigkeit nach dem häutigen Labyrinth hinzutreiben. Einen andern Mechanismus zu einem ähnlichen Zweck hat der Schellfisch. Hier fand ich auf der von der Basis des Schädels geöffneten Höhle der Geruchswerkzeuge, an der nach innen gerichteten Wand dieser Cavität, einen längslaufenden Muskel, dessen Fasern zur Haut des Steinsacks gingen, und der keine andere Funktion haben kann, als bey seiner Zusammenziehung den innern Raum des Steinsacks zu verengern. Auf die nämliche Art wirkt vielleicht auch der von Camper x) am Steinsack des Hechts bemerkte und mit dem Namen des Tensor bursae belegte Muskel. Wo es weder solche

w) De aure et auditu hom. et anim. p. 95.

x) Kleinere Schriften. B. 2. St. 2. S. 22.

solche Muskeln, noch einen sonstigen Spannungsapparat giebt, scheint der Steinsack selber ein Zusammenziehungsvermögen zu besitzen, welches durch die Erschütterung der in ihm befindlichen Steine in Thätigkeit gesetzt wird.

Von den Häuten der beyden Eingänge des Labyrinths der höhern Thiere werden die Schallschwingungen durch das Wasser desselben dem sich darin ausbreitenden Hörnerven mitgetheilt. Dies lehrt der Bau des Labyrinths. Was man bisher weiter über die Verrichtung der verschiedenen Theile des letztern vorgetragen hat, sind Vermuthungen, die meist auf sehr schwachen Gründen beruhen. Vielleicht werde ich die Zahl derselben vermehren. Ich werde indeſs Gesichtspunkte anzugeben versuchen, woraus jene Theile noch nicht betrachtet sind.

Der Hörnerve breitet sich bey den höhern Thieren theils in der Schnecke, theils im Vorhof und in den halbcirkelförmigen Canälen aus. Er vertheilt sich zwischen den beyden Blättern der Schnecke strahlenförmig und mit büschelförmigen Enden, hingegen als eine mehr zusammenhängende, ungefaserte Substanz in den Anschwellungen (ampullae) der halbcirkelförmigen Canäle, und mit divergirenden, doch unter einander verbundenen Filamenten in den

Blasen des Vorhofs. Diese Verschiedenheit herrscht auch da noch, wo es keine Schnecke mehr giebt, bey den Amphibien und Fischen. Mit ihr ist eine Verschiedenheit in der Farbe der Zweige des Hörnerven verbunden, die man vorzüglich bey den Vögeln wahrnimmt, wo sich diese Zweige im frischen Zustande leichter als bey den Säugthieren untersuchen lassen. Bey jenen sind die Nerven der Schnecke viel weiſser y) als die der halbcirkelförmigen Canäle.

Diese Unterschiede der Zweige des Hörnerven und die ganz verschiedene Bildung der Theile, worin sie sich ausbreiten, deuten auf eine Verschiedenheit ihrer Funktion bey der Aufnahme der Schalleindrücke hin. Jede sinnliche Empfindung, die sich auf qualitative Unterschiede der Sinneseindrücke bezieht, wird durch das gemeinschaftliche Wirken ungleichartiger Nerven hervorgebracht. So gehen bey den Wirbelthieren drey verschiedene Nervenstämme zu den Werkzeugen des Geschmacks und zwey zu den Organen des Geruchs. Eben dieses Gesetz werden wir am Auge bestätigt finden, und unter demselben steht auch die ungleichartige Beschaffenheit der Nerven des innern Ohrs und deren Verbreitung in verschiedenen Organen. Die quantitative Verschiedenheit

y) Comparetti a. a. O. p. 201.

heit des Schalls aber ist der Laut. Das Ohr hat also einen Vorhof, eine Schnecke und halbcirkelförmige Canäle, und es begeben sich zu diesen Theilen Nervenzweige von verschiedener Beschaffenheit, um die Empfindung des Lauts möglich zu machen. Je deutlicher der Laut empfunden wird, desto leichter ist es auch, gleichzeitige, aber ungleichartige Töne als ungleichartig wahrzunehmen. Diese Wahrnehmungsvermögen sahe auch Scarpa z) für eine Folge der verschiedenen Ausbreitungen des Hörnerven an. Er nahm dasselbe aber nicht an, wofür es zu halten ist, für Nebenwirkung der Unterscheidung des Lauts. Es gilt übrigens gegen unsere Meinung nicht der Einwurf, daſs den Vögeln, unter welchen viele doch ein so musikalisches Gehör besitzen, nur eine sehr unvollkommene Schnecke eigen ist. Sie haben, wie schon oben gezeigt ist, zwar Sinn für Melodie, aber gewiſs sehr wenig für Harmonie. Nur dieser aber, nicht jener, steht in genauer Verbindung mit dem Unterscheidungsvermögen des Lauts.

Scarpa a) äuſserte noch eine andere Meinung über die Funktionen der verschiedenen Ner-

z) De auditu et olfactu. S. II. C. 4. §. 14.

a) Ebendas.

Nerven des Labyrinths. Er glaubte, die Nerven der halbcirkelförmigen Gänge würden leichter von Schalleindrücken gerührt, als die der Schnecke. Gründe für seine Meinung waren ihm die Voraussetzungen, daſs jene Nerven schon blos von den Bewegungen des Steigbügels aufgeregt werden, diese hingegen den Eindruck des Schalls sowohl von dem Steigbügel, als von der Haut des runden Fensters empfangen. Wir haben indeſs bewiesen, daſs keine Fortpflanzung des Schalls durch die Gehörknöchelchen möglich ist. Wenn man aber auch diese Möglichkeit gelten läſst, so ist doch nicht einzusehen, warum die Nerven der Schnecke nicht eben sowohl mittelbar von den Bewegungen des Steigbügels, als die Nerven der halbcirkelförmigen Canäle von den Schwingungen der Haut des runden Fensters sollten gerührt werden. Hierzu kömmt noch, daſs die Schwingungen des runden Fensters den Nerven der Schnecke geradezu durch das Labyrinthwasser mitgetheilt werden können, hingegen der Zugang von dem ovalen Fenster zu den Nerven der halbcirkelförmigen Canäle durch die Säcke des Vorhofs unterbrochen ist.

Mir scheint bey dem jetzigen Stande unsers Wissens von der Fortpflanzung des Schalls und dem Wirken der Nerven nur dies sich aussagen

zu

zu lassen, daſs die Nerven der halbcirkelförmigen Gänge mehr für die Empfindung des Schalls überhaupt, die der Schnecke mehr für die Wahrnehmung der Modifikationen desselben bestimmt sind. Daſs mit dieser verschiedenen Bestimmung der Zweige des Hörnerven der Bau der Schnecke und der Bogengänge in Beziehung steht, leidet keinen Zweifel. Aber diese Bildung ist so ausgezeichnet, daſs man eben so wenig zweifeln kann, es müssen noch andere Geheimnisse hinter derselben verborgen seyn.

Die Schnecke mit den, zwischen ihren Spiralblättern sich strahlenförmig ausbreitenden und von ihrer Basis bis zum Gipfel allmählig an Länge abnehmenden Nerven hat eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit mit einem Saiteninstrument. Für ein solches wurde sie auch von Duverney b) und Valsalva c) angenommen, und mehrere spätere Schriftsteller traten dieser Meinung bey. Le Cat d) meinte, es gebe keinen Ton, der nicht mit einem Theil des Spiralblatts der Schnecke in Einklang stehe. Den Einwurf, der sich gegen seine Meinung von der Unvollkommenheit der Schnecke bey den Vögeln hernehmen läſst, suchte er durch die

b) Tract. de organo auditus. p. 28.

c) Tract. de aure. C. 7. §. 9.

d) Theorie de l'ouie. Paris. 1767.

die Voraussetzung zu heben, daſs der ganze, nicht mit so vielen Muskeln wie bey den Säugthieren bedeckte Kopf der Vögel wiedertönend wie eine Pauke sey, und, wenn sie hierbey noch eine vollkommene Schnecke erhalten hätten, ihre Empfänglichkeit für harmonische Modulationen bis zur Leidenschaft gesteigert seyn würde. Gegen diese sehr unbefriedigende Ausflucht sind Gründe von Gall und Spurzheim e) angeführt worden, und es war sehr leicht, solche aufzufinden. Jener Einwurf aber läſst sich doch sehr wohl beantworten. Wir können das Gehör der Vögel nur nach ihrer Stimme und nach ihrem Gesange beurtheilen. So melodisch auch der Gesang vieler unter ihnen ist, so beschränkt ist doch ihre Tonleiter. Man kann Vollkommenheit des Gehörs innerhalb gewisser Grenzen bey einer weit weniger vollkommenen Schnecke, als die menschliche *ist*, gelten lassen, und doch behaupten, daſs eine gleichförmige Empfänglichkeit sowohl für niedrige, als für hohe Töne nur bey dem Grade von Ausbildung, den die Schnecke des Menschen hat, möglich ist. Indeſs Le Cat's Meinung erklärt nur die Beziehung der Schnecke gegen die quantitative Verschiedenheit der Töne, nicht aber, worauf es hier doch vorzüglich ankömmt,

e) Anat. et Physiol. du Systême nerveux. Vol. I. p. 164.

kömmt, ihr Verhältniſs zu dem Vermögen der Unterscheidung des Lauts.

Die halbcirkelförmigen Canäle kannte man ihrem innern Bau nach vor Scarpa zu wenig, als daſs man früher eine einigermaaſsen befriedigende Deutung ihrer Bestimmung zu geben im Stande war. Scarpa f) hielt für den Zweck derselben, Aufnahme der durch die Schädelknochen fortgepflanzten Schallschwingungen. Autenrieth und Kerner g) faſsten diese Muthmaſsung auf und schmückten sie weiter aus, indem sie voraussetzten, jeder Schall würde zum Theil durch die Schädelknochen fortgepflanzt, die Bogengänge nähmen diesen Theil auf und wir erhielten durch sie eine unmittelbare Empfindung von der Richtung des Schalls. Der Bau der halbcirkelförmigen Gänge entspricht, ihrer Ansicht nach, ganz der Bestimmung, die Richtung des Schalls bemerklich zu machen. Es giebt, sagt Kerner h), bey allen Thieren drey derselben, welche so gelagert sind, daſs sie den drey Dimensionen des Cubus entsprechen und daſs jeder, in einer dieser drey Dimensionen ankommende Schall immer den einen

f) A. a. O. §. 15.

g) Reil's u. Autenrieth's Archiv f. d. Physiol. B. 9. S. 350. fg.

h) A. a. O. S. 362.

einen Canal ſenkrecht auf ſeiner Axe, den andern nach der Länge derſelben trifft; zugleich liegen die Canäle ſo, daſs die, welche ſich auf beyden Seiten des Kopfs entſprechen, doch in keiner Hinſicht einander ganz parallel ſind, daſs alſo jeder Schall, der in irgend einer Richtung den Kopf trifft, doch immer nur vorzüglich stark auf einen halbcirkelförmigen Canal der einen Kopfhälfte auffällt. Mit dieſer Meinung ſteht eine zweyte Hypotheſe jener Schriftſteller über die Beſtimmung der Schnecke in Verbindung. Sie glauben, die Urſache des Lauts beſtehe in rotirenden Bewegungen der Theilchen des ſchallenden Körpers, und dieſen Bewegungen entſpreche die Schraubenform der Schnecke i).

Die letztere Meinung gründet ſich auf einer Hypotheſe, wofür es durchaus keine Beweiſe giebt. Jene würde, wenn dieſe auch dargethan wäre, damit doch keine feſtere Stütze haben, indem der Schluſs auf ein Cauſalverhältniſs zwiſchen den drehenden Bewegungen, worin die Urſache des Lauts liegen ſoll, und der Schraubenform der Schnecke ſehr gewagt ſeyn würde. Der Vermuthung, daſs die halbcirkelförmigen Canäle zur Aufnahme von Schallſchwingungen beſtimmt ſeyen, welche durch die Kopfknochen zum

i) A. a. O. S. 318. 355.

zum Hörnerven gelangen, läſst sich die Frage entgegensetzen: Warum die Fortpflanzung solcher Schwingungen zum Hörnerven nicht eben so gut durch die Spindel der Schnecke, als durch die Bogengänge geschehen kann? Es ist wahr, die letztern sind mit dem Schädel genauer als die Schnecke verbunden und von der steinartigen Masse des Felsenbeins ganz umgeben k). Allein durch diese Umgebung wird vielleicht der unmittelbare Uebergang der Schallerschütterungen durch die Schädelknochen zum Labyrinth mehr verhindert als befördert. Der Marmor ist bey seiner Härte doch einer der schlechtesten Leiter des Schalls l). Vielleicht kömmt jene Masse mit dem Marmor in diesem geringen Leitungsvermögen überein, und es ist dann sehr wahrscheinlich, daſs Schallschwingungen, die durch die Schädelknochen fortgepflanzt werden, nicht gerades Weges zum Labyrinth gehen, sondern eben so wie die zitternden Bewegungen der äuſsern Luft erst durch Vermittlung des Tympanum dem Labyrinth mitgetheilt werden. Aber auch jene unmittelbare Fortpflanzung zugegeben, so läſst sich doch, wie schon oben gezeigt ist, kein Fortgang des Schalls aus der Luft durch die Kopfknochen zu den

k) Autenrieth u. Kerner a. a. O. S. 359.

l) Perolle, Mém. de l'Acad. de Turin. A. 1791—92.

den Hörnerven annehmen, welcher statt finden müſste, wenn die halbcirkelförmigen Canäle auf die von AUTENRIETH und KERNER angegebene Weise zur Wahrnehmung der Richtung des Schalls dienen sollten. Und auch einen solchen Fortgang eingeräumt, so läſst sich hier, wo man Endursachen als Beweise für eine Meinung anführt, noch einwenden, daſs eine passendere Organisation zu dem angeblichen Zweck als die vorhandene möglich gewesen wäre. Eine Ausbreitung des Hörnerven in vielen, strahlenförmig nach allen Seiten gerichteten Canälen würde allem Anschein nach demselben besser entsprochen haben, als die Verbindung dieses Nerven mit drey bogenförmigen Röhren, deren Enden in einander übergehen und von welchen keine eine Erschütterung erleiden kann, wovon nicht auch die übrigen mittelbar getroffen werden.

Ich glaube nicht, daſs bey unsern geringen Kenntnissen von der Fortpflanzung des Schalls durch Flüssigkeiten und bey unserer gänzlichen Unbekanntschaft mit der Natur des Lauts eine ganz genügende Beantwortung der Fragen, wozu die so eigene Gestalt der Bogengänge vorhanden ist und welche Bedeutung die dreyfache Zahl der letztern hat? möglich ist. Einige Aufklärung hierüber scheint mir jedoch die

Vor-

Voraussetzung zu geben, daſs ein Mittel vorhanden seyn muſste, wodurch das Fortschwingen des Labyrinthwassers nach jedem, von einem einfachen Schall bewirkten Eindruck verhindert wird, und daſs dieses in dem Druck des Steigbügels gegen die Haut des eyförmigen Fensters zu suchen ist. Die Schallschwingungen der Luft des Tympanum, welche die Haut des runden Fensters treffen, werden durch diese dem Wasser mitgetheilt, das in dem untern Gang der Schnecke (Scala tympani) enthalten ist; den Schwingungen dieses Wassers wirkt die Bewegung entgegen, welche das im Schneckengang des Vorhofs befindliche Wasser von dem Druck des Steigbügels empfängt, und diese Bewegung hebt jene Schwingungen in dem Zusammenfluſs beyder Schneckengänge auf. In dem Vorhof und den Bogengängen kann keine solche Gegenwirkung zwischen den Bewegungen des Labyrinthwassers, die von den Schallschwingungen entstehen, und denen, die von dem Steigbügel verursacht werden, eintreten. Die häutigen halbcirkelförmigen Canäle und die Säcke des Vorhofs werden, indem der Steigbügel das Labyrinthwasser nach innen drängt, durch dasselbe von allen Seiten zusammengedrückt. Die Pressung ist von allen Seiten gleichförmig wegen der Verbindung, worin alle, sowohl knöcherne, als häutige Theile des Vorhofs und der Bogen-

gänge unter einander stehen. Sie erfolgt aber gleichzeitig mit jeder Schallschwingung. Diese wird also von ihr verändert, und daher können die Nerven des Vorhoſs und der Bogengänge keine so reine Empfindung der Qualitäten des Schalls, als die der Schnecke, hervorbringen.

Das Wesentliche der Schnecke überhaupt besteht hiernach in zwey Canälen, von welchen der eine dem runden, der andere dem eyförmigen Fenster zugekehrt ist, und deren ersterer Zweigen des Hörnerven zur Ausbreitung dient. In dieser einfachen Gestalt finden wir sie bey den Vögeln. Ihre spiralförmige Gestalt ist im Allgemeinen nichts Wesentliches, sondern dient nur, den beyden Canälen in dem kleinsten Raum eine so groſse Länge und Breite wie möglich zu geben.

Für die halbcirkelförmigen Canäle ist ohne Zweifel die dreyfache Zahl derselben wesentlich. Worin diese aber ihren Grund hat, gestehe ich, nicht angeben zu können. Ich habe hierüber Aufklärung bey der vergleichenden Anatomie gesucht, aber nicht gefunden. Selbst über die Beziehung, worin die verschiedene Gröſse der Schnecke und der Bogengänge und das verschiedene Verhältniſs beyder gegen ihre Umgebungen zum Gehör steht, giebt diese nur

wenig

wenig Aufschluſs. Was sich aus den bisherigen Untersuchungen dieser Theile folgern läſst, scheint mir in folgenden Sätzen enthalten zu seyn.

1. Mit der Vollkommenheit des Gehörs, die in vielseitiger Empfänglichkeit für hörbare Eindrücke besteht, ist Gleichheit der Capacität der Schnecke und der halbcirkelförmigen Canäle verbunden.

Jene Vollkommenheit dürfen wir bey dem Menschen voraussetzen. Bey ihm nähert sich aber auch das Verhältniſs dieser Capacitäten weit mehr dem der Gleichheit als bey einem der übrigen Thiere m).

2. Bey einseitiger Vollkommenheit des Gehörs ist die Schnecke auf Kosten der halbcirkelförmigen Canäle vergröſsert, oder die letztern sind es auf Kosten der Schnecke, und diese einseitige Ausbildung steht mit dem Element, worin sich das Thier aufhält, in einer gewissen Verbindung; auch verändert sich hiernach die Beschaffenheit der Substanz, in welcher die Bogengänge und die Schnecke eingeschlossen sind.

Unter den Säugthieren hat die gröſsten halbcirkelförmigen Canäle in Verhältniſs gegen die

m) Scarpa de aud. et olf. S. II. C. 4. §. 11.

die Schnecke der Maulwurf, die kleinſten die Fledermaus. Bey beyden Thiergattungen liegen diese Organe, wie bey den Vögeln, fast ganz frey auf der innern Fläche des Felsenbeins. Die Cetaceen haben, wie die Fledermaus, sehr kleine halbcirkelförmige Canäle in Vergleichung mit der Schnecke. Bey ihnen aber ist das Labyrinth von einer härtern Masse als bey allen übrigen Thieren umgeben. Von jenen Thiergattungen hat gewiſs jede für ihre Lebensweise ein sehr vollkommenes Gehör. Aber die Vollkommenheit erstreckt sich nur auf Schalleindrücke einer gewissen Art.

5. Bey vielen Säugthieren ist auch die Zahl der Windungen, welche die Schnecke macht, so wie das Verhältniſs des Durchmessers ihrer Basis zu ihrer Höhe, und bey allen Thieren das Capacitätsverhältniſs der halbcirkelförmigen Canäle gegen deren Erweiterungen (ampullae) und gegen die Säcke des Vorhofs, das Gröſsenverhältniſs jedes einzelnen Canals gegen die beyden übrigen, und die Art, wie die häutigen Bogengänge unter sich und mit den Säcken des Vorhofs verbunden sind, verschieden von dem, welches beym Menschen statt findet, und verschieden nach der Organisation des ganzen übrigen Körpers.

Die

Die Schnecke macht bey den Säugthieren anderthalb bis drey Windungen. Jene Zahl findet sich beym Maulwurf, diese beym Fuchs und Hunde. Dem Maulwurf zunächst steht in dieser Rücksicht die Fledermaus, deren Schnecke zwey Windungen hat; dann folgt das Pferd, bey welchem die Zahl der letztern zwey und ein Viertel beträgt, und hierauf der Mensch, der Ochse, das Schwein, das Kaninchen und die Katze, welche drittehalb Schneckenwindungen haben n). Die halbcirkelförmigen Canäle, sowohl die knöchernen, als die häutigen, sind weit kleiner, hingegen die Erweiterungen derselben eben so grofs beym Ochsen und Pferde als beym Menschen o). Die längsten Bogengänge bey den kleinsten Säcken des Vorhofs fand ich beym Cyclopterus Lumpus; hingegen sind jene sehr kurz und diese von beträchtlicher Länge beym Hering.

Es ist zu vermuthen, dafs auch diese Verschiedenheiten auf gewisse Modifikationen des Gehörs Bezug haben. Frägt man, auf welche? so gestehe ich, keine befriedigende Antwort zu haben. Wer es wagt, hierauf zu antworten, dem

n) Nach Autenrieth's und Kerner's Untersuchungen. A. a. O. S. 350 fg.

o) Scarpa a. a. O. S. II. C. 2. §. 4.

dem liegt zugleich ob, zu erklären, warum manche andere Thiere, die in Rücksicht auf das Gehör gewiſs sehr verschieden sind, doch keine so groſse Verschiedenheit im Bau der Schnecke und der Bogengänge zeigen. Ich habe die Nachtigall und die Sprehe in Betreff dieser Organe verglichen und den Unterschied derselben dem Sinn für Musik, den man bey der Nachtigall voraussetzen darf, und der Abwesenheit desselben bey der Sprehe so wenig entsprechend gefunden, daſs ich nicht zweifele, dieser Sinn müsse nicht so sehr in der Bildung der Theile, worin sich der Hörnerve verbreitet, als in einer eigenen Stimmung des Hörnerven begründet seyn.

4. Es giebt an den Bogengängen und wahrscheinlich auch an der Schnecke nicht nur generische und specifische, sondern auch individuelle Verschiedenheiten. Hingegen zeigen diese Organe in beyden Ohren eines und desselben Individuum die gröſste Uebereinstimmung.

Valsalva p) stellte viele Untersuchungen an, um das wechselseitige Verhältniſs der halbcirkelförmigen Canäle beym Menschen zu bestimmen. Er traf aber keine zwey Individuen an, bey welchen dasselbe einerley war. Co-

TUN-

p) A. a. O. C. 3. §. 9.

Tunni q) fand diese Beobachtung bestätigt. Autenrieth und Kerner r) bemerkten auch Verschiedenheiten der halbcirkelförmigen Canäle in Hinsicht auf deren Weite bey den verschiedenen Hunderaçen. Valsalva s) entdeckte ferner, daſs bey einem und demselben Menschen die drey Canäle nicht nur in beyden Ohren genau das nämliche Verhältniſs gegen einander haben, sondern auch einzeln in dem einen Ohr genau so groſs als in dem andern sind, ja daſs eine angebohrne Abweichung des Canals der einen Seite von der gewöhnlichen Form sich auch an demselben Canal der andern Seite zeigt.

Diese letztere Beobachtung enthält vielleicht einen Grund zur Erklärung der Einheit der Empfindung bey der Einwirkung des Schalls auf beyde Ohren. Die individuellen Verschiedenheiten der Bogengänge stehen wahrscheinlich mit individuellen Verschiedenheiten des Gehörs in Verbindung, aber mit welchen? diese Frage läſst sich bisjetzt um so weniger beantworten, da wir noch nicht einmal die Beziehung der Unterschiede des Gehörs mit den generischen Verschiedenheiten der Hörorgane anzugeben im Stande sind.

5.

q) De aquaeduct. aur. hum. p. 11.
r) A. a. O. S. 567.
s) A. a. O.

5. Die Gröſse der Schnecke oder des Theils, der die Stelle der Schnecke vertritt, hat weder zur Gröſse der übrigen Hörwerkzeuge, noch zur Gröſse des ganzen Thiers ein beständiges Verhältniſs. Es giebt für jede Thierclasse gewisse Grenzen, worin jene eingeschlossen ist, und innerhalb dieser Grenzen erleidet sie bey den verschiedenen Thierarten Veränderungen, die nicht durch die übrige Organisation bedingt sind.

Wer von der Gröſse des ganzen Körpers oder des äuſsern Ohrs bey dem Pferde, vielen Wiederkäuern u. s. w. auf die Gröſse der Schnecke und der Bogengänge schlösse, würde sich sehr getäuscht finden. Die Wallfische haben bey ihrer groſsen Trommelhöhle doch keineswegs eine groſse Schnecke und noch weniger groſse Bogengänge. Bey der Nachtigall finde ich diese Canäle nicht kleiner als bey dem, so sehr viel gröſsern Holzheher (Corvus glandarius).

Diese Thatsachen sind sehr der Beachtung werth. Sie beweisen, daſs jeder Schalleindruck durch das Labyrinthwasser nur intensiv und in einzelnen Punkten auf den Hörnerven wirkt, woraus sich weiter folgern läſst, daſs die Veränderung des Nervenmarks, welche die Empfindung

dung des Schalls hervorbringt, nicht etwa eine chemische Wirkung ist. Wäre sie dies, so würden chemische Analysen des Labyrinthwassers der verschiedenen Thierarten vielleicht einige Aufklärung in der Theorie des Gehörs geben können. So aber ist wenig Belehrung von diesen zu erwarten. In der That haben auch W. Krimer's t) Versuche mit dem Labyrinthwasser einiger Säugthiere kein weiteres Resultat geliefert, als was schon nach P. F. Meckel's u) Erfahrungen zu erwarten war, daſs diese Flüssigkeit aus Wasser und etwas Eyweiſsstoff besteht, eine Säure enthält, die Kohlensäure zu seyn scheint, und leicht ammoniakalisch wird.

6. Ein gewisses Causalverhältniſs zum Gehör hat die Quantität der in der Schnecke und den halbcirkelförmigen Canälen sich verbreitenden Nervenmasse. Sie richtet sich nach der Dicke des Hörnerven bey seinem Eintritt in den innern Gehörgang, und diese Dicke ist, absolut genommen, im Allgemeinen beträchtlicher bey den gröſsern als bey den kleinern Thierarten. Bey jenen muſs also von einer gewissen Seite das Gehör schärfer als bey den letztern seyn. Wahr-

t) Physiologische Untersuchungen. Leipz. 1820. S. 256 fg.
u) De labyrinthi auris contentis. p. 29.

Wahrscheinlich besteht diese gröſsere Schärfe in dem Vermögen, von dem Schall aus weitern Entfernungen gerührt zu werden. Das Weibchen des Elephanten hört die Stimme ihres Jungen aus einer Entfernung, worin von dem menschlichen Ohr nichts vernommen wird v).

Hierbey kann sich indeſs jede andere Modifikation des Gehörs auf einer sehr niedrigen Stufe befinden. Für diese übrigen Modifikationen ist nur die relative Gröſse des Hörnerven und derjenigen Hirnorgane, die zunächst mit dem Sinn des Gehörs in Beziehung stehen, gegen die des verlängerten Marks und der übrigen Hirnorgane, ein Maaſsstab. Die Zahl meiner Beobachtungen über diese Punkte ist aber noch nicht hinreichend, um sichere Schlüsse daraus zu ziehen, und denen, die Krimer x) darüber bekannt gemacht hat, kann ich keinen Werth beylegen *).

Sechster

v) Philos. Transact. Y. 1800. p. 20.

x) A. a. O. S. 231 fg.

*) Krimer wandte den von ihm etwas veränderten Arnemannschen Gehörmesser bey mehrern Thieren an, verglich mit den Resultaten, die er durch dieses Mittel erhielt, die Länge, Breite, Schwere und Härte des Hörnerven, von dessen Austritt aus dem

Gehirn

Sechster Abschnitt.

Das Gesicht.

Erstes Kapitel.

Das Sehen im Allgemeinen. Stufenleiter der Ausbildung des Gesichtswerkzeugs im Thierreiche.

Wie jeder der übrigen Sinne, so läſst sich auch der des Gesichts von einer gewissen Seite

auf

Gehirn bis zu seinem Eintritt in den innern Gehörgang, so wie die Länge des ganzen Gehirns, und folgert aus dieser Vergleichung eine "ziemlich genaue" Uebereinstimmung der relativen Dicke, Länge und Masse, und der Härte jenes Nerven mit der Schärfe des Gehörs. Allein jene Versuche mit dem Gehörmesser sind sehr unzuverläſsig; sie würden, wie KERNER's ähnliche Erfahrungen, nur etwas beweisen,

wenn

auf das Getast zurückführen. Sehen ist Tasten aus der Ferne, vermittelt durch das Licht. Dieses

wenn sie bey mehrern Individuen einer und derselben Art oft und unter sehr verschiedenen Umständen angestellt wären, und doch auch dann nur einen Schluſs auf gröſsere oder geringere Empfänglichkeit für den Ton des Schallmessers allein zulassen. Aus der Länge des Hörnerven, sowohl der absoluten, als der relativen, läſst sich nichts schlieſsen; diese Dimension ist bey keinem Sinnesnerven, der nicht während seines Verlaufs Seitenzweige abgiebt, von Wichtigkeit. Das Verhältniſs der Dicke des Hörnerven zur bloſsen Länge des Gehirns lehrt ebenfalls nichts: denn bey einerley Länge des letztern können die übrigen Dimensionen desselben sehr verschieden seyn. In der Härte der verschiedenen Nervenpaare finden zwar Abstufungen bey einem und demselben Individuum statt; aber bey verschiedenen Individuen wechselt die Härte eines und desselben Nerven so sehr, daſs eine sehr groſse Zahl von Beobachtungen erforderlich seyn würde, um die Unterschiede, die es in dieser Hinsicht unter den Arten der Thiere giebt, mit einiger Zuverlässigkeit auszumachen. Das Gewichtsverhältniſs des Hörnerven zum ganzen Gehirn giebt eben so wenig Aufschlüsse über die Beschaffenheit des Gehörs; jedes einzelne Hirnorgan kann bey einerley Exponenten dieses Verhältnisses auf die mannichfaltigste Weise abgeändert seyn. Uebrigens finde ich auch, wenn ich aus den von Kriмer angegebenen Ausmessungen und Abwägungen

Dieses Tasten beschränkt sich indeſs nur auf die Erkennung der räumlichen Verhältnisse der Körper. Die Unterscheidung der Farben geschieht durch einen höhern Sinn als den des bloſsen Getastes. Beyde sind nicht nothwendig mit einander verbunden. Es giebt mehrere Beyspiele von Menschen, denen die Empfänglichkeit für den Eindruck der verschiedenen Farben ganz oder zum Theil fehlte, ohngeachtet sie die Gestalten der Gegenstände sehr gut zu erkennen vermochten y). Die von TURBERVILLE und HUDDART beobachteten Personen unterschieden blos Schwarz und Weiſs, Hell und Dunkel. In den übrigen, zahlreichern Beyspie-

len

gen Proportionalzahlen berechne, und dabey in Anschlag bringe, daſs bey Abwägungen der Nerven und des Gehirns Unterschiede von $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ und $\frac{3}{8}$ Gran, wie er gefunden haben will, sich auf keine Weise bestimmen lassen, zwischen der aus seinen Versuchen folgenden Stufenleiter der Gehörfähigkeit und jenen Zahlen nicht einmal eine ziemlich genaue, sondern eine sehr geringe Uebereinstimmung.

y) TURBERVILLE, Philosoph. Transact. n. 164. p. 736. HUDDART, ebendas. Y. 1777. p. 260. SCOTT, ebendas. Y. 1778. p. 611. NICHOLL, Med. chirurg. Transact. publ. by the med. and chirurg. Soc. of London. Vol. VII. p. 477. Derselbe ebendas. Vol. IX. p. 359. WARDROP Essays on the morbid anat. of the hum. eye. Vol. II. p. 196.

len dieser Art, die bisjetzt aufgezeichnet sind, erstreckte sich aber der Mangel an Unterscheidungsvermögen nur auf gewisse Farben. Das Auge sahe nur Blau, Gelb und zuweilen auch Roth auf ähnliche Art wie ein gesundes Auge. Alle übrige Farben erschienen als Abänderungen oder Abstufungen von diesen. In dem einen der beyden Fälle, die Nichols beschrieben hat, erkannte ein eilfjähriger Knabe durch ein Prisma nur drey Farben: Roth, Gelb und Purpur. In dem andern erschien einem Manne von neun und vierzig Jahren der Regenbogen als eine Mischung von Gelb und Blau; die Mitte war ihm gelb; gegen die Ränder zu sahe er ihn blau. In den meisten dieser Beyspiele war die unvollkommene Beschaffenheit des Gesichts ein Familienfehler.

Unter den räumlichen Verhältnissen der Körper sind die Gröſse, Gestalt, Lage, Entfernung und Bewegung derselben begriffen. Wir sehen diese Attribute der Körper als Attribute derselben; aber wir erkennen sie als Verhältnisse nur, indem wir sie zugleich auf unsere übrige Sinne, besonders auf den des Getastes, beziehen. Dieses Beziehen geschieht durch Urtheile, jedoch durch Urtheile, die Resultate eines angebohrnen, bewuſstlos und bey allen Individuen auf gleiche Art wirkenden Vermögens sind.

Der

Der völlig blind Gebohrne, der in spätern Jahren das Gesicht erhält, wird in den ersten Augenblicken des Sehens jene Verhältnisse als solche nicht zu erkennen im Stande seyn. Dieses Unvermögen zeigte sich auch bey dem Knaben, der, ohne einen Begriff von sichtbaren Gegenständen zu haben, im dreyzehnten Jahre seines Alters durch CHESELDEN's Kunst plötzlich in die sichtbare Welt versetzt wurde z). Ein vorhergegangenes, sehr unvollkommenes Sehen wird aber den, welcher zum völligen Gebrauch der Augen gelangt, schon fähig gemacht haben können, in den ersten Augenblicken des aufgeschlossenen Sinns die räumlichen Verhältnisse der Dinge zu begreifen, indem er sich vorher schon Begriffe von sichtbaren Gegenständen bilden und diese mit dem, was ihn der Sinn des Getastes lehrte, in Uebereinstimmung bringen konnte. So war der Fall bey dem siebenjährigen Knaben, den WARE durch die Staaroperation sehend machte, nachdem derselbe seit seinem ersten Lebensjahr zwar nicht die Umrisse, doch die Farben der Gegenstände hatte unterscheiden können a). CHESELDEN's Knaben waren zwar auch bey sehr starkem Lichte Farben erkennbar gewesen. Er war aber ohne allen Zweifel weit blinder

und

z) Philos. Transact. Y. 1728, p. 447.

a) Ebendas. Y. 1801, p. 382.

und vielleicht weniger eitel als WARE's Kranker, der gleich nach der Operation die Bedeutung der ihm vorgezeigten Dinge häufiger errathen als erkannt zu haben scheint.

LOCKE, von MOLYNEUX befragt, ob ein sehend gewordener Blinder eine Kugel von einem Würfel durch das Gesicht zu unterscheiden im Stande seyn werde, wenn er auch ihren Unterschied durch das Getast kennen gelernt hätte? verneinte diese Frage. MOLYNEUX stimmte ihm bey und Jeder wird ihm beystimmen müssen, vorausgesetzt, daſs die Unterscheidung der Kugel von dem Würfel sich auf das Verhältniſs dieser Körper gegen den Sinn des Getastes und des Gesichts zugleich beziehen soll. Der Sehendgewordene wird zwar durch das Gesicht einen Unterschied zwischen der Kugel und dem Würfel entdecken. Aber was *Kugel* und was Würfel ist, wird er erst nach Untersuchung derselben durch das Getast bestimmen können. Vor Vergleichung der Empfindungen des Gesichts mit denen des Getasts und der übrigen Sinne ist die sichtbare Welt für ihn ein Buch voll unbekannter Charaktere, die er zu unterscheiden, aber nicht zu deuten vermag. Auch der verwandelte Schmetterling verräth in den ersten Stunden des neuen Daseyns durch seine Betäubung, seine langsamen Bewegungen

und

Zu S. 426.

Dimensions Auges in den verschied Wirbelthiere.

Lacerta Monitor	1 : 2,3	1 : 1,3	Ders.
Testudo clausa G	1 : 1,8	1 : 1,1	Der Verf.
Rana temporaria	1 : 1,4	1 : 1,2	Sömmerring.
Coluber Aesculapi	1 : 1,1	1 : 1,0	Ders.
FISCHE.			
Gadus Morrhua	1 : 1,4	1 : 1,2	Ders.
Esox Lucius	1 : 1,2	1 : 1,2	Ders.
Clupea Harengus	1 : 1,2	1 : 1,8	Der Verf.
Raja clavata	1 : 1,5	1 : 1,4	Sömmerring.
Acipenser Sturio	1 : 1,9	1 : 1,2	Ders.
Squalus Acanthias	1 : 1,3	1 : 1,3	Ders.
Cobitis Anableps	1 : 1,0	1 : 1,1	Ders.

und seinen unsichern Flug, daſs ihm die Bedeutung des Sichtbaren noch nicht klar geworden ist. Es giebt eine prästabilirte Harmonie jedes Sinns mit allen übrigen. Aber durch sie kann nicht das nie Gekannte unmittelbar begriffen, sondern nur bewuſstlos auf schon Erkanntes bezogen werden. Diese Operation setzt den ursprünglich ungeschwächten Gebrauch der Geisteskräfte voraus. Haslam a) erzählt von einem siebenjährigen Knaben, der von seiner Geburt an verrückt war, daſs derselbe die Entfernungen der Dinge, vorzüglich derer, die sich in der Höhe befanden, nicht zu schätzen im Stande war, und z. B. nach einem Nagel an der Decke, oder nach dem Monde griff.

Wie bey manchen Menschen, so kann es auch bey den Thieren ein vollkommeneres und unvollkommeneres Sehen geben. Der niedrigste Grad wird das bloſse Wahrnehmungsvermögen des Lichts seyn. Auf den höhern Stufen wird der Gesichtssinn diejenigen Eigenschaften der Körper, woraus deren räumliche Verhältnisse erkannt werden, und auf noch höhern mit diesen auch die Farben derselben vorstellen. Sind wirklich solche Abstufungen im Thierreiche vorhanden, so muſs ihnen eine voll-

a) Observat. on madneſs and melancholy. Ed. 2. p. 187.

vollkommenere oder unvollkommenere Organiſation der Sehewerkzeuge entſprechen. Eine Gradation in der Ausbildung dieſer Theile bemerken wir allerdings auch, und die Beziehung, worin die Bildung zur Funktion ſteht, iſt beym Geſichtsſinn auf den meiſten der niedrigern Stufen ſehr einleuchtend, da es ſich bey den übrigen Sinnen nicht ſo verhält.

Die Grundbedingung des Sehens im Allgemeinen iſt Zutritt des Lichts zu den äuſsern Enden von Nerven, die Empfänglichkeit für die Einwirkung des Lichts beſitzen. Wo die Hautnerven dieſe Empfänglichkeit haben und die Oberhaut durchſichtig genug iſt, wird die ganze Oberfläche des Körpers Geſichtsorgan ſeyn. Auf ſolche Art ſind vielleicht die Zoophyten zum Sehen organiſirt, doch aber nur zu dem unvollkommenſten Sehen, das ſich blos auf die Unterſcheidung von Licht und Farben erſtrecken kann.

Wahrnehmung von Gegenſtänden kann nur durch eine durchſichtige Fläche geſchehen, deren inwendige Seite mit einer Nervenausbreitung bedeckt iſt, auf welcher letztern jeder einzelne Punkt entweder nur von Einem der ſämmtlichen Strahlen, die jeder Punkt eines erleuchteten Gegenſtandes nach allen Seiten ausſendet, oder von einer Vereinigung aller dieſer Strahlen getrof-

troffen wird. Die erstere Art des Sehens ist nur durch eine durchsichtige Bedeckung der Nervenausbreitung, die eine solche Gestalt hat, daſs blos senkrechte, oder von dem senkrechten Einfall wenig abweichende Strahlen von ihr durchgelassen, alle übrige aber reflektirt werden; die letztere blos vermittelst Durchlassung der Strahlen zur Nervenausbreitung durch ein biconvexes, durchsichtiges, dem Linsenglase einer Camera obscura ähnliches Organ möglich. Diese Stücke, eine eigene Nervenausbreitung (eine Netzhaut) und eine convexe oder polyedrische Bedeckung derselben (eine Hornhaut), oder eine vor ihr liegende biconvexe Linse, sind die allgemeinsten und einfachsten Erfordernisse eines eigenen Sehewerkzeugs. Wo dieselben sich finden, dürfen wir ein solches Organ annehmen. Da diese Bedingungen in den meisten Fällen ohne groſse Schwierigkeiten zu entdecken sind, so können wir beym Untersuchen der Verbreitung des Sehewerkzeugs im Thierreiche einen Weg gehen, welcher sich bey den übrigen Sinnesorganen, deren eigenthümliche Charaktere schwerer zu bestimmen sind, nicht einschlagen läſst und dasselbe von den untersten der Thiere bis zum Menschen verfolgen.

Die ersten Rudimente eines solchen Organs zeigen sich bey den Würmern. Doch giebt es

nur zwey Thiere dieser Classe, die von RANZANI c) unter dem Namen Phyllodoce maxillosa beschriebene Art und OTTO's Aphrodite heptacera c*), wobey man Augen annehmen darf, die bey beyden gestielt sind. Man hat zwar auch die glänzenden Punkte, die man nicht nur bey den Blutegeln, Naiden und Nereiden, sondern selbst bey mehrern Cercarien, bey Enchelys Pulvisculus und den Furcularien findet d), für Augen gehalten. Ich habe aber gegen diese Meinung schon im 1ten Bande der Biologie (S. 385.) Einwandungen gemacht, deren Gewicht durch neuere Versuche und Beobachtungen von BRAUN e) und KUNZMANN f) noch verstärkt wird. BRAUN setzte unter andern mehrere Blutegel in ein Glas voll Wasser und verfinsterte dasselbe soviel wie möglich. Durch eine kleine Oeffnung bemerkte er, wann die Würmer sich beruhigt und an welcher Stelle sich die

c) Opuscoli scientifici. T. I. Bologna. 1817. p. 105.

c*) A. G. OTTO Conspectus animalium quorundam maritimorum, nondum editorum P. I. Vratislav. 1821. p. 16.

d) NITZSCH's Beyträge zur Infusorienkunde. S. 10. DUTROCHET, Ann. du Mus. d'Hist. nat. T. XIX. p. 355.

e) Systematische Beschreibung einiger Egelarten. S. 6.

f) Anatomisch - physiolog. Untersuchungen über den Blutegel. S. 11 fg.

die meiſten feſtgeſogen hatten. Hier ſtellte er ein Licht daran und nahm dann ſchnell die Bedeckung weg. So oft dies ohne Stoſs oder ohne Bewegung des Glaſes geschahe, äuſserten alle Egel nicht die mindeſte Empfindung. Eben so wenig wurden sie in einem verfinſterten Zimmer durch angezündetes Schieſspulver, welches rings um das Glas, worin sie sich befanden, geſtreuet war, beunruhigt. Wurde aber durch eine solche Explosion irgend eine Stelle des Glaſes, an welcher sich ein Egel befeſtigt hatte, erwärmt, so entfloh derselbe augenblicklich. KUNZMANN wiederholte dieſe Versuche und fand sie völlig beſtätigt.

Sehr allgemein sind dagegen wahre Augen bey den Inſekten vorhanden. Sie zeigen sich hier in doppelter Geſtalt: entweder als einfache Augen (stemmata), oder als zuſammengesetzte g). Das einfache Inſektenauge kannte man sonst nur als eine einfache Hornhaut, unter welcher sich ein kurzer, einfacher, mit einem farbigen Pigment bedeckter Fortsatz des Gehirns befindet. D. W. SÖMMERRING h) entdeckte bey Libellula grandis und Aranea avicularia zwischen jener Haut

g) Biol. Bd. 1. S. 357 fg.

h) De oculorum hominis animaliumque sectione horizontali. p. 73. 74.

Haut und diesem Pigment eine fast kugelförmige Linse. Dieses Auge ist also der erste Anfang der Werkzeuge des Sehens vermöge Brechung der Lichtstrahlen durch eine biconvexe Linse. Das zusammengesetzte Auge ist eine polyedrische Hornhaut, hinter deren einzelnen, höchst zahlreichen, aber sehr kleinen Flächen sich eben so viele Sehenerven endigen, die bey den nächtlichen Insekten blos an den Rändern, bey denen aber, die am Tageslichte ihrer Nahrung nachgehen, auch vorne einen farbigen Ueberzug haben. Bey der Schabe (Blatta orientalis) und vielleicht auch bey den übrigen nächtlichen Insekten liegt zwischen jeder Fläche der Hornhaut und deren Sehenerven noch eine durchsichtige, gallertartige Materie. Die Sehenerven jedes dieser Augen haben einen gemeinschaftlichen Ursprung aus dem Gehirne. Nachdem sie durch eine, der Hornhaut gegenüber liegende, häutige Scheidewand gedrungen sind, die viele Tracheen enthält und von der sie einen Ueberzug zu bekommen scheinen, zeigen sie sich als einzelne Fäden. Was man noch weiter am innern Bau dieser Augen beobachtet haben will i), habe ich nicht bestätigt gefunden. Beyderley Augen sind immer unbedeckt und in der

i) Marcel de Serres sur les yeux composés et les yeux lisses des Insectes. Montpellier. 1813.

der Regel unbeweglich. Nur bey den krebsartigen Crustaceen haben die zusammengesetzten Augen vermöge des Stiels, worauf sie sitzen, einen geringen Grad von Beweglichkeit, und bey den Daphnien ist das aus mehrern einfachen Augen bestehende Gesichtsorgan der Zurückziehung durch vier Muskeln fähig k). Der zusammengesetzten Augen giebt es stets zwey, und sie liegen immer zu beyden Seiten des Kopfs. Die Zahl und Stellung der einfachen Augen ist verschieden in den verschiedenen Familien der Insekten l). Sie nehmen, in vielfacher Zahl gedrängt an einander liegend, bey mehrern flügellosen Insekten die sonstige Stelle der zusammengesetzten Augen ein.

Weit weniger allgemein als bey den Insekten ist die Gegenwart des Gesichtswerkzeugs bey den Mollusken. Wir finden dasselbe nur in der Familie der Schnecken (Gasteropoden) und der Sepien (Cephalopoden), und auch in jener Familie sind bey weitem nicht alle Geschlechter damit versehen. Der Bau des Schneckenauges kömmt dem der einfachen Insektenaugen am nächsten. Das Wesentliche desselben ist eine gallertartige Linse, die vorne von einer Horn-

k) Straus, Mém. du Mus. d'Hist. nat. T. V. p. 397.

l) Lehmann de sensib. extern. anim. exsang. p. 16.

Hornhaut bedeckt, hinten von einer becherförmigen Ausbreitung des Sehenerven umfaſst und am Seitenrande von einem dunkelfarbigen Pigment umgeben ist m). Eigenthümlich diesem Auge ist dessen Verbindung mit dem Kopf durch einen hohlen, fleischigen, nach allen Seiten beweglichen Cylinder, worin dasselbe durch Muskeln zurückgezogen wird. Der letztere tritt hierbey zu gleicher Zeit ungestreift in den Körper der Schnecke n). Beym Nachlaſs der Muskeln streckt er sich durch eine Turgescenz wieder aus, die vielleicht durch Eindringen von Luft in seine Höhlung vermöge eines noch unbekannten Mechanismus unterstützt wird.

Bey den Sepien beginnt die Bildung des Auges der Wirbelthiere. Es giebt hier auſser einer Hornhaut und einer Linse noch eine dritte, zwischen dieser und der Ausbreitung des Sehenerven liegende durchsichtige Substanz, einen Glaskörper; eine Sklerotika, die den ganzen Augapfel umfaſst und zu einem isolirten Ganzen macht; ein Rudiment einer Choroidea, welche die Ausbreitung des Sehenerven, die Reti-

m) Stiebel in Meckel's Archiv f. d. Physiol. B. V. S. 296.

n) Swammerdamm Bibl. Nat. T. I. p. 102 sq. Cuvier, Annales du Mus. d'Hist. nat. T. VII. p. 153.

Retina, von der Sklerotika scheidet, und einen ähnlichen, um den Eintritt des Sehenerven liegenden rothen Körper, wie die Fische besitzen. Aber es fehlen noch die wäſsrige Feuchtigkeit, die Iris, die Ciliarnerven, das Gefäſsnetz der Choroïdea, das Pigment dieser Aderhaut, statt dessen hier, wie bey den Insekten, die Retina nach Innen einen farbigen Ueberzug hat, und die sechs Muskeln des Augapfels, für welche hier blos ein oberer und unterer fleischiger Strang vorhanden ist o).

Der Besitz dieser, dem Sepienauge fehlenden Stücke in Verbindung mit dem, was dasselbe vor den Augen der übrigen wirbellosen Thiere voraus hat, charakterisirt das Auge der Wirbelthiere, und die Zunahme in der Ausbildung desselben giebt sich vorzüglich dadurch zu erkennen, daſs die den sämmtlichen wirbellosen Thieren fehlende wäſsrige Feuchtigkeit an Masse zunimmt, indem die Crystalllinse statt der Kugelform eine flachere Gestalt erhält, der ganze Augapfel hingegen immer mehr sphärisch wird.

Die Stufenfolge beruhet aber blos auf Verschiedenheiten dem Grade nach. Gegensätze

o) Verm. Schriften von G. R. u. L. C. Treviranus. [illegible] S. 164.

zeigen sich in derselben besonders an der Gegenwart oder Abwesenheit von Absonderungswerkzeugen der Thränen. Alle Säugthiere, die Cetaceen ausgenommen, alle Vögel und die meisten Amphibien besitzen diese Organe. Die Gegenwart derselben ist Kennzeichen der gröſsern Beweglichkeit des Augapfels und der höhern Ausbildung des Gesichtsorgans.

Wo diese Drüsen zugegen sind, giebt es zugleich eine, der Zusammenziehung und Erweiterung fähige Iris und in der Regel auch bewegliche Augenlieder. Einige Fische haben zwar, obgleich ihnen Thränendrüsen fehlen, doch eine gespaltene Augendecke, deren Oeffnung sich erweitern und verengern läſst. Aber es fehlt ihnen die Beweglichkeit der Iris.

Wo die Iris diese Eigenschaft hat, ist ferner stets auch ein Strahlenkranz am Umfange der Linse, eine Verbindung dieses Kranzes und der Iris mit Ciliarnerven, und eine ihrer ganzen Ausbreitung nach völlig geschlossene Retina vorhanden. Es finden sich zwar auch bey einigen Fischen Ciliarfortsätze, doch nur als Rudiment des Strahlenkranzes der höhern Thiere. Die Unterbrechung des Zusammenhangs der Netzhaut zeigt sich im Auge der Fische als eine von dem Eintritt des Sehenerven bis zur Linse

gehende

gehende Spalte dieser Haut, (die sehr uneigentlich so genannte sichelförmige Falte, processus falciformis) in welcher das schwarze Pigment der Choroidea von ihr unbedeckt liegt.

Bis hieher hat also das Gesichtsorgan nur auf den höhern Bildungsstufen positive Charaktere. Doch fehlen diese auch an dem Auge der Fische nicht. Sie bestehen in der Gegenwart eines rothen Körpers zwischen der Sklerotika und der Choroidea, der in Gestalt eines Hufeisens um den Sehenerven liegt; einer silberfarbenen Haut, welche unter der Sklerotika diesen Körper und die Choroidea bedeckt, und eines eigenen, in dem sichelförmigen Ausschnitt der Retina liegenden Nerven. Der letztere ist vorzüglich eine merkwürdige Eigenthümlichkeit des Fischauges. Man hat ihn für einen Fortsatz des Sehenerven gehalten und ich habe ihn auch sonst dafür angesehen. Es ist mir aber zweifelhaft geworden, ob er nicht eigentlich ein Ciliarnerve ist, der mit dem Sehenerven eine gemeinschaftliche Scheide hat. Er erstreckt sich bis zur Linse, und schwillt neben derselben zu einem kegelförmigen Knoten, welcher mit dem nämlichen schwarzen Pigment wie die innere Seite der Choroidea bedeckt ist, und mit diesem Ueberzug die sogenannte Campanula des Fischauges ausmacht.

Diese positiven Charaktere fehlen dem Auge der sämmtlichen Amphibien, welches im Uebrigen bey einigen Geschlechtern dem Auge der Fische, bey andern dem der Vögel verwandt ist.

Das Auge der Vögel hat sehr unterscheidende positive Merkmale an der Gegenwart des schwarzen Fächers (pecten plicatum), verbunden mit groſser Beweglichkeit des untern Augenlieds. Die letztere ist zwar auch den Crocodilen und Schildkröten eigen. Allein der schwarze Fächer fehlt den Schildkröten ganz und ist bey den Crocodilen blos angedeutet. Ein weniger allgemein gültiges positives Kennzeichen des Vogelauges ist der knöcherne Ring, der den Theil desselben, in welchem sich die Linse befindet, so weit, als sich die Ciliarfortsätze erstrecken, von auſsen umgiebt. Bey den krähenartigen Vögeln findet man statt dessen blos eine Verdickung des vordern Theils der Sklerotika, wie es auch bey dem Bären, dem Dachs und mehrern andern Säugthieren giebt.

Wie bey den Vögeln das untere, so ist bey den Säugthieren das obere Augenlied das beweglichere und mit mehr Muskelfasern als das obere versehen. Dieser Gegensatz macht den einzigen, allgemein gültigen, positiven Unterschied zwischen den Augen der beyden obersten

sten Thierclassen aus. Alle übrige Verschiedenheiten zwischen ihnen sind entweder blos negativer Art, z. B. die Abwesenheit des gefaltenen Kamms bey den Säugthieren, oder bestehen in Abänderungen des Verhältnisses von Theilen, die beyden gemein sind. Wäre die Mannichfaltigkeit der Theile eines Organs allein ein richtiger Maaſsstab für die Vollkommenheit der Funktion desselben, so würden die Vögel in Rücksicht auf den Gesichtssinn über den Säugthieren und selbst über dem Menschen stehen. Allein nicht bey allen Organen und vorzüglich nicht bey dem Sehewerkzeug läſst sich von dem zusammengesetztern Bau auf eine höhere Stufe der Thätigkeit desselben in jeder Beziehung schlieſsen. Schon von der objektiven Seite hat jener Sinn Modifikationen, die sich nicht auf bloſse quantitative Verschiedenheiten zurückführen lassen, und sehr verschieden ist auch das Verhältniſs seiner subjektiven Thätigkeit gegen die objektive. Diese sind bey dem Gesichtssinn schärfer als bey den übrigen Sinnen zu sondern, und ihre Trennung ist bey jenem auch leichter als bey den übrigen möglich. Wir werden zuerst das Sehen von der objektiven Seite betrachten und hierbey weiter ausführen, was wir bisher nur in Umrissen entworfen haben.

Zwey-

Zweytes Kapitel.

Das Sehen von der objektiven Seite.

§. 1.

Das Sehen in Beziehung auf die Nähe und Ferne der Gegenstände.

Das einfachste Sehen ist das, welches durch das zusammengesetzte Auge der Tages-Insekten geschieht. Dieses geht, wie schon SWAMMERDAMM p) mit Recht behauptete, zum Theil nach catoptrischen Gesetzen vor sich. Nur diejenigen Strahlen der Objekte werden zum Sehenerven durchgelassen, die senkrecht auf eine von den vielen Flächen der vieleckigen Hornhaut *fallen*, alle übrige aber von dem glänzenden Pigment, welches sich unmittelbar unter dieser Haut befindet, zurückgeworfen. Jeder Punkt eines Objekts wird daher nur durch Einen Strahl des ganzen Büschels, der von ihm zum Auge geht, sichtbar gemacht. Es kann also nur eine schwache Reitzung des Sehenerven, besonders von entfernten Gegenständen, statt finden, und alle Objekte, von welchen parallele Strahlen eine

p) A. a. O. p. 397.

eine gröſsere Fläche der Hornhaut treffen, müssen dem Insekt an ihrem Umfange verkürzt und undeutlich erscheinen. Auch ist wegen des farbigen Pigments, welches die Ausbreitung des Sehenerven bedeckt, keine Unterscheidung der Farben für das Insekt möglich. Der einzige Vortheil, der für die Unvollkommenheit des Sehens bey diesem Augenbau einigen Ersatz giebt, ist die sehr weite Ausdehnung des Gesichtsfeldes.

Diese Sätze lassen sich zwar nicht unmittelbar durch Erfahrungen darthun. Die bisherigen Versuche über das Sehen der Insekten, wobey man die zusammengesetzten Augen derselben entweder abschnitt q), oder mit undurchsichtigen Materien bestrich r), lehren entweder gar nichts, indem das Verhalten der Thiere nach der Operation eben so wohl von dem heftigen Eindruck der Durchschneidung des Sehenerven auf das ganze Nervensystem, als von dem Verlust des Gesichts herrühren konnte; oder sie beweisen nur im Allgemeinen, daſs jene Augen wirklich Sehewerkzeuge sind. Die tägliche Erfah-

q) R. Hook Micrograph. p. 178. Rösel's Insektenbelustigung. Th. 2. Mücken u. Schnecken. S. 51.

r) Swammerdamm a. a. O. p. 501. Reaumur Mém. pour servir à l'Hist. des Ins. T. V. p. 287 der Ausg. in 4to.

fahrung zeigt indeſs, daſs selbst diejenigen Insekten, welche die gröſsten zusammengesetzten Augen haben, z. B. die gröſsern Tagschmetterlinge und Neuropteren, nicht weitsehend seyn können. Auch die scheuesten dieser Thiere entfliehen nicht, wenn man sich ihnen nähert, ohne ihnen seinen Schatten zuzuwerfen und ohne Geräusch zu machen, solange man ihrer Vorderseite nicht bis auf 10, höchstens 15 Fuſs nahe kömmt. Manche Beobachtungen lassen vermuthen, daſs sie oft mehr durch den bloſsen Unterschied von Licht und Schatten, als durch das Wahrnehmen wirklicher Gegenstände bey ihren Handlungen geleitet werden *). Die meisten geflügelten Insekten würden auch nicht neben den zusammengesetzten Augen noch Gesichtswerkzeuge anderer Art besitzen, wenn ihnen jene zum Nahesehen hinreichend wären.

Organe

*) G. Mackenzie bemerkte unter andern, daſs Hummeln, die in einem dunkeln Hinterhause ihr Nest hatten, alle an der Grenze des Schattens der Thüre davonflogen, und zwar mehrere Fuſs weit von der Stelle, wo sie gewöhnlich ihren Aufflug zu nehmen pflegten, als die Thüre dieses Hauses zufällig offen stand. Er veränderte die Oeffnung der Thüre und fand, daſs die Grenze des Schattens immer die Stelle blieb, wo sie aufflogen, auch daſs das Oeffnen die Hummeln beständig in Verwirrung setzte. (The Edinburgh philosoph. Journ. No. V. p. 67.)

Organe der letztern Art sind die einfachen Augen der Insekten und Schnecken. Das Sehen geschieht durch diese nach dioptrischen, wie durch die zusammengesetzten Augen nach catoptrischen Gesetzen. Durch sie gelanget nicht blos ein einfacher Strahl von jedem Punkt des Objekts zur Netzhaut, sondern der ganze, von diesem Punkt auf das Auge fallende Strahlenkegel wird durch die Linse so gebrochen, daſs alle Strahlen desselben sich hinter der letztern zu Einem Punkte wieder vereinigen. Da auf diese Weise alle Strahlen jedes sichtbaren Punkts die Netzhaut rühren, so wird der Eindruck auf dieselbe weit stärker und das Sehen weit deutlicher als bey der erstern Art seyn. Wegen der groſsen Convexität sowohl der Hornhaut als der Linse des einfachen Auges ist aber die Vereinigung der gebrochenen Strahlen auf der Netzhaut nur bey sehr nahen Gegenständen möglich und der Gebrauch dieses Auges nur auf das Nahesehen und auf sehr kleine Objekte beschränkt. Darum sind die ungeflügelten Insekten, die des Weitsehens nicht bedürfen, denen aber das Gesicht für die Nähe von desto gröſserm Werthe ist, blos mit einfachen Augen, mit solchen aber auch in sehr groſser Zahl versehen, und darum kann man sich allen diesen Insekten weit mehr als den geflügelten nähern, ohne sie zu verscheuchen, wenn man

 nur

nur vermeidet, sie durch Geräuſch, Luftzug oder plötzliche Beſchattung aufzuſchrecken. Daſs ſie aber zum Theil ein gutes Geſicht für nahe Gegenſtände und ein ſcharfes Augenmaaſs haben müſſen, beweiſen die wandernden Spinnen, die ihre Beute mit Einem Sprunge erhaſchen und nie verfehlen s).

So konnte indeſs das Auge nur bey Thieren organiſirt seyn, deren übrige Bildung eine groſse Ausdehnung oder Vervielfältigung des Auges geſtattete, für die aber kein genaues Unterſcheidungsvermögen der Farben und des Umriſses der Gegenſtände nothwendig war. Wo hingegen das Geſichtswerkzeug auf einen kleinern Theil des Kopfs eingeſchränkt werden muſste, um Raum für die höhere Ausbildung der übrigen Sinnesorgane und des Gehirns zu erhalten, und wo bey dieſer Beſchränkung doch das Vermögen, in verſchiedenen Entfernungen, nach verſchiedenen Richtungen und bey verſchiedenem Lichte zu ſehen und die Farben zu unterſcheiden, zugegen seyn ſollte, bedurfte es einer andern Bildung des Auges. Die Natur erreichte dieſe Zwecke, indem ſie dem letztern eine runde Geſtalt gab und daſſelbe mit Augenliedern, einem eigenen Apparat von Muskeln, einer der Erweiterung und Verengerung fähigen Pu-

s) Lyonnet in Lesser's Theol. des Ins. T. II. p. 4.

Pupille, und durchsichtigen Theilen von sehr regelmäſsiger Gestalt und von verschiedener strahlenbrechender Kraft ausstattete.

Die erste und wichtigste unter diesen Eigenthümlichkeiten des Auges der Wirbelthiere ist die Zusammensetzung des durchsichtigen Theils derselben aus Flüssigkeiten von verschiedener Dichtigkeit und Häuten von verschiedener Ründung. Soweit der Zweck dieser Bildung sich auf die Darstellung von Bildern der äuſsern Gegenstände im Innern des Auges wie in einer Camera obscura bezieht, ist derselbe schon in frühen Zeiten, nachdem die Grundgesetze der Dioptrik entdeckt waren, von Kepler und Scheiner erkannt worden. Man hat auch ohne Schwierigkeiten und befriedigend aus der verschiedenen Ründung der Cornea und der Cristalllinse das Vermögen, die Gegenstände in gröſsern oder geringern Entfernungen zu unterscheiden, erklärt. Bey den Thieren sind ähnlicher Erklärungen noch nicht viele versucht worden und es giebt hierbey auch gröſsere Schwierigkeiten als bey der Theorie des menschlichen Sehens. Beym Menschen ist blos die Gestalt der Theile des Auges zu berücksichtigen; die Dichtigkeit der verschiedenen Flüssigkeiten des letztern ist bey den verschiedenen Individuen des Menschengeschlechts so verschie-

den nicht, daſs es nöthig wäre, sie mit in Anschlag zu bringen. Bey den verschiedenen Thierarten aber finden sich groſse Abweichungen in dieser Dichtigkeit, die schwer zu bestimmen und schwer mit in Rechnung zu bringen sind.

Soviel ist gewiſs, daſs unter den Thieren ein ähnlicher Unterschied in Rücksicht auf den Wirkungskreis des Gesichts herrscht, wie in Betreff der Sphäre, über welche sich der Geruch und das Gehör erstreckt. Um hierüber etwas Näheres auszumachen, wird es nothwendig seyn, die Gröſse und Gestalt des Auges und das gegenseitige Verhältniſs der durchsichtigen Theile desselben bey den verschiedenen Thieren im Einzelnen zu untersuchen.

Die Gröſse des Augapfels steht mit der Gröſse des Thiers in einem gewissen Verhältniſs, das jedoch in den verschiedenen Thierclassen verschieden ist. Den gröſsten Augapfel haben in jener Beziehung die Vögel, den kleinsten der Maulwurf, der Igel, die Fledermäuse und die mäuseartigen Nagethiere.

Bey den meisten Thieren ist der Durchmesser des Augapfels gröſser als die Axe. Ausnahmen hiervon machen manche Schlangen, die Fledermäuse, der Igel, der Waschbär, der Dachs, der Fuchs, der Luchs, die Robbe, die

Affen

Affen und der Mensch. Bey dem Menschen und den Affen ist die Gestalt des ganzen Augapfels mehr kugelartig, als bey allen übrigen Thieren.

Die Hornhaut ist verschieden in Betreff ihrer Convexität, Gröſse und Dicke. Die flachste Cornea besitzen viele Fische, z. B. die Gadusarten. In der Classe der Amphibien ist sie bey mehrern Schlangen ebenfalls sehr flach. Die Vögel haben eine Hornhaut von mittlerer Convexität. Am gröſsten ist in dieser Thierclasse der Radius derselben bey dem Strauſs und den gröſsern Raubvögeln, doch bey keinem derselben so flach, als bey den gröſsern Arten der Säugthiere. Diese letztern machen in Rücksicht auf die Ründung ihrer Hornhaut eine Reihe aus, an deren einem Ende die Cetaceen, die schweineartigen Thiere, die Wiederkäuer und die Einhufer stehen, Thiere, bey welchen die Cornea sehr flach ist. Eine etwas gröſsere Ründung hat sie bey den Robben und den meisten Raubthieren. Runder wird sie bey den Nagern, und am convexesten findet man sie bey den Fledermäusen, dem Igel und dem Maulwurf.

Mit der Ründung der Hornhaut steht das Verhältniſs ihrer Gröſse zu der des ganzen Augapfels in keiner festen Beziehung. Ver-

gleicht man ihren Durchmesser mit dem des Augapfels, so findet man sie von geringerer Breite als im ganzen übrigen Thierreiche beym Wallfische. Etwas breiter ist sie bey dem Menschen, den Affen, dem Elephant, dem Pferde, den meisten Vögeln, den Schildkröten und Eidechsen. Die gröſste Breite gegen die des Augapfels hat sie bey den Nagethieren, dem Dachs, den Fledermäusen, dem Maulwurf, dem Igel und den Schlangen.

Eine nähere Beziehung auf die Convexität der Cornea als jenes Verhältniſs hat das Verhältniſs des Kugelabschnitts, welchen sie bildet, zur ganzen Kugel, wozu dieser gehört. Klein ist dieser Abschnitt bey den Fischen und den meisten Amphibien, besonders den Schlangen, hingegen eine völlige Halbkugel bey dem Dachs, dem Igel und der Fledermaus. Eine Abweichung von dieser Regel zeigt sich indeſs bey dem Menschen und den Vögeln. Jener hat eine Hornhaut von mittlerer Convexität, die aber einen kleinern Kugelabschnitt als bey allen übrigen Säugthieren ausmacht. Unter den Vögeln ist selbst bey denen, die eine ziemlich flache Cornea haben, z. B. den Raubvögeln, dieser Theil ein groſses Kugelsegment *).

Die

*) Unrichtig ist von den Zootomen bisher die Gröſse der

Die Dicke der Hornhaut hat man bey der Schätzung der strahlenbrechenden Kräfte des menschlichen Auges immer vernachlässigt; und bey diesem kann sie freylich auch auf die Refraktion keinen groſsen Einfluſs haben. Aber bey vielen Thieren ist sie so beträchtlich, daſs sie keinesweges unbeachtet gelassen werden darf. Ich fand unter andern ihre Dicke in Theilen der = 1 gesetzten Axe des innern Auges

bey dem Dachs	. . . .	= 0,17.
— — Bär	. . . . . .	= 0,05.
— — Fuchs	. . . .	= 0,10.
— — Eichhörnchen	. . . .	= 0,15.
— der Rostweyhe (Falco aeruginosus)		= 0,09.
— dem Bussard (Falco Buteo)	.	= 0,05.

Die Dicke der Hornhaut macht also beym Dachs mehr als ein Sechstel der ganzen Axe des innern Auges aus, und ist nicht nur groſs bey die-

der Cornea mit ihrer Convexität verwechselt. Jene wird durch das Verhältniſs der Sehne ihres gröſsten Bogens zum Durchmesser der Kugel, wozu sie gehört, diese durch die absolute Gröſse ihres Radius bestimmt. Ich muſs gestehen, daſs ich mich selber durch Haller's (Opp. min. T. I. p. 249.) Authorität habe verleiten lassen, im 1ten Bande der Biologie (S. 237.) den Raubvögeln unrichtig eine sehr convexe Hornhaut zuzuschreiben.

diesem unterirdischen Thier, sondern auch bey mehrern Säugthieren, die eine ganz andere Lebensweise als der Dachs haben, und selbst bey den in den Lüften schwebenden und weit sehenden Falken.

Bey der Crystalllinse ist das Verhältniſs ihrer Axe zu ihrem Durchmesser, die gröſsere oder geringere Ründung ihrer vordern und hintern Fläche, das Verhältniſs ihrer Gröſse und Gestalt zu der der Cornea und des Augapfels, und ihre Entfernung von der Hornhaut und dem Hintergrunde des innern Auges zu betrachten.

Aus dem Verhältniſs des Durchmessers der Linse zu ihrer Axe allein läſst sich wenig schlieſsen. Die Convexität ihrer vordern und hintern Fläche und ihre Gestalt können dabey sehr verschieden seyn. Bey jenem Verhältniſs ist zugleich die Gröſse des Radius der vordern und hintern Krümmung dieses Organs in Anschlag zu bringen.

Den gröſsten Durchmesser in Vergleichung mit der Axe hat die Linse im ganzen Thierreiche beym Menschen. Diesem stehen hierin die Affen, der Strauſs, mehrere Falken, der Psittacus Aracanga und der Seidenschwanz am nächsten. Hierauf folgen das Pferd, das Murmelthier, der Wallfisch, die Nebelkrähe, der

Sper-

Sperber, die Midasschildkröte und Lacerta Monitor. Mehr nähern sich jene Dimensionen dem Verhältniſs der Gleichheit bey den meisten Raubthieren, Nagern, Wiederkäuern, hühnerartigen Vögeln, Sumpf- und Wasservögeln. Am nächsten kommen sie der Gleichheit bey dem Dachs, dem Robben, den specht- und sperlingsartigen Vögeln, vielen Amphibien, besonders den Schlangen, und den Fischen. Bey den letztern Thieren ist zugleich der Radius der vordern Fläche der Linse dem der hintern fast gleich und dieses Organ fast kugelförmig. Diese geringe Verschiedenheit in der Länge beyder Radien, doch bey einer nicht immer sphärischen Gestalt, finden wir überhaupt bey den im Wasser, im Wasser und in der Luft zugleich, oder unter der Erde lebenden Thieren *). Bey den meisten Thieren aber hat die vor-

*) Nach meinen Ausmessungen weicht auch der Wallfisch von dieser Regel nicht so sehr ab, als nach D. W. Sömmerring's Angabe (in dessen Commentatio de oculorum hominis animaliumque sectione horizontali. Götting. 1818.) der Fall seyn würde. Ich finde bey demselben den Unterschied zwischen den Halbmessern der vordern und hintern Fläche der Linse nur = 0,13; nach der Tafel in Sömmerring's Schrift würde er = 0,9 seyn. Ich muſs um so mehr die Richtigkeit der Sömmerringschen Ausmes-

vordere Fläche der Linse einen gröſsern Radius, also eine geringere Krümmung, als die hintere. Der Unterschied zwischen beyden Halbmessern ist am gröſsten bey dem Menschen und dem Strauſs, nächst diesem bey den Affen, welchen letztern in dieser Rücksicht der Steinadler, die gröſsern Säugthiere aus den Familien der Schweine und der Wiederkäuer folgen. Die absolute Gröſse beyder Halbmesser und die Convexität der ganzen Linse steht im Allgemeinen mit der Gröſse des Thiers in Verhältniſs. Eine wenig convexe Linse haben daher der Wallfisch, der Elephant, das Pferd und die gröſsern Raubvögel, eine sehr convexe die Fledermaus; der Maulwurf, der Igel, die meisten Nagethiere, die sperlingsartigen Vögel und der Frosch.

Von dem Verhältniſs der Gröſse der Cornea gegen die der Kugel, wovon sie einen Theil ausmacht, hängt die Gröſse des Gesichtsfeldes ab. Es wird diese zwar auch durch die tiefere oder mehr hervorragende Lage der Augen, durch

sung bezweifeln, da ich auch beym Narhwal einen sehr geringen Unterschied zwischen den Halbmessern beyder Flächen der Linse bemerkt habe. Unsere übrigen Ausmessungen des Wallfischauges stimmen ziemlich nahe überein. An der Verschiedenheit der von uns untersuchten Arten kann also die obige Abweichung nicht etwa liegen.

durch die Weite der Pupille und durch das Verhältniſs der Hornhaut zu den übrigen durchsichtigen Theilen des Auges modifizirt. Jenes Verhältniſs ist jedoch ein Hauptfactor, nach welchem sich auch diese übrigen in gewissem Grade richten. Ein kleines Gesichtsfeld haben daher die Fische und die meisten Amphibien, besonders die Schlangen, ein sehr groſses die meisten Vögel, besonders der Kreutzschnabel, die Krähen und der Bussard, ferner die Fledermäuse, der Igel, die Nagethiere, mehrere Raubthiere und Wiederkäuer, vorzüglich der Bär und der Dachs. Beschränkter als bey den übrigen Säugthieren ist die Sphäre des Gesichts beym Menschen, in so weit dieselbe durch die Gröſse der Cornea bestimmt wird.

Die Convexität der vordern Fläche der Linse und der Hornhaut, und das Verhältniſs der Axe der Linse zu ihrem Durchmesser sind die Hauptmomente, welche zusammengenommen das Vermögen des Nahe- und Fernsehens bestimmen. Auſserdem kommen hierbey aber auch noch die Beschaffenheit des Medium, worin sich das Thier aufhält, und das Brechungsvermögen der verschiedenen durchsichtigen Theile des Auges mit in Anschlag.

Für die unter dem Wasser lebenden Thiere ist die Crystalllinse das Hauptorgan, wodurch die

die Brechung der Lichtstrahlen geschieht. Die Hornhaut und die wäſsrige Feuchtigkeit haben bey ihnen hierauf keinen so groſsen Einfluſs wie bey den Landthieren und Vögeln, weil die Dichtigkeit dieser Flüssigkeit von der des Wassers, besonders des Meerwassers, nicht so verschieden als von der Dichtigkeit der Luft ist. Ihnen muſste daher die Hornhaut und die wäſsrige Feuchtigkeit durch eine mehr kugelförmige Linse ersetzt werden. Bey den Land- und Luftthieren ist die Hornhaut und die wäſsrige Flüssigkeit von gröſserer Wichtigkeit. Ihnen kann für eine geringere Convexität und Dichtigkeit der Linse eine gröſsere Ründung und Dicke der Hornhaut und eine gröſsere Dichtigkeit der wäſsrigen und gläsernen Feuchtigkeit Ersatz geben, und das Vermögen des Nahe- und Fernsehens kann bey ihnen, einer verschiedenen Gestalt und Brechungskraft der durchsichtigen Theile des Auges ohngeachtet, doch von gleicher Beschaffenheit seyn.

Die verschiedene Dichtigkeit der durchsichtigen Theile des Auges in den verschiedenen Thierclassen zeigt sich vorzüglich an der Linse. Diese ist bey allen Thieren aus concentrischen Schichten zusammengesetzt. Bey vielen Vögeln sind dieselben mehr gleichartig, als bey den übrigen Thieren, und sowohl nach innen als

nach

nach aufsen aus einer weichen, fasrigen Substanz gebildet. Bey den übrigen Thieren macht diese weiche Substanz blos den äufsern Theil der Linse, eine Art von Schaale, aus, die einen weit härtern, in Branntwein die Farbe des Bernsteins annehmenden Kern enthält. In der Mitte dieses Kerns ist bey den Fischen t), und nach meinen Beobachtungen auch beym Wallfisch und Narhwal, noch eine dritte, sehr harte Substanz enthalten, die bey den Fischen nicht wie die bey den übrigen Thieren in Weingeist und Säuren ihre Durchsichtigkeit verliert, hingegen bey jenen Cetaceen, in Branntwein erhärtet, auf dem Durchschnitt eine Perlmutterfarbe und einen muschlichen Bruch zeigt. Die zweyte Substanz nimmt bey den meisten Thieren von Aufsen nach ihrer Mitte hin, bey einigen hühnerartigen Vögeln, z. B. dem Puter, aber umgekehrt von Innen nach Aufsen, an Härte zu und steht bey den verschiedenen Thieren in sehr verschiedenem Verhältnifs gegen die weiche Schaale. Auch wird sie bey manchen Thieren auf ihrer vordern oder hintern Fläche von einer weit dickern Lage der weichen, äufsersten Substanz bedeckt. Die Lichtstrahlen erleiden also durch die Linse eine sehr vielfache Brechung. Ihr Weg durch diesen Kör-

t) Rosenthal in Reil's u. Autenrieth's Archiv f. d. Physiol. B. X. S. 409.

Körper iſt eine krumme oder gebrochene Linie, und ihre Brechung nach dem Perpendikel hin iſt deſto ſtärker, je näher zur Axe der Linſe ſie einfallen, am ſtärkſten bey den Fiſchen.

Ueber das verſchiedene Brechungsvermögen der wäſsrigen und gläſernen Feuchtigkeit bey den verſchiedenen Thieren fehlt es noch ſehr an Beobachtungen. La Billardiere und Péron u) fanden indeſs die Glasfeuchtigkeit der Phoca proboſcidea Peron., ſo wie auch die Cryſtalllinſe dieſes Thiers, auffallend dicht bey einem ſehr platten Auge. Daſs die Dichtigkeit des Glaskörpers im Thierreiche ebenfalls ſehr verſchieden ſeyn muſs, erhellet aus der verſchiedenen Maſse und Dichtigkeit der Glashaut und dem verſchiedenen Grade der Zuſammenziehung, welche dieſelbe in Weingeiſt erleidet. In manchen Thieraugen, die eine längere Zeit in Weingeiſt gelegen haben, findet man nur eine ſehr geringe Quantität derſelben; in andern füllt ſie die Höhlung des innern Auges hinter der Linſe gröſstentheils aus. Was mir an Reſultaten von zuverläſsigern Verſuchen über die Dichtigkeit der verſchiedenen Feuchtigkeiten des Menſchen- und Thierauges bekannt geworden iſt, enthält die nebenſtehende Tafel, worin die

u) Entdeckungsreiſe nach den Südländern. Ueberſ. von Hausleutner B. 2. S. 39.

Dichtigkeit der Feuchtigkeiten des Auges bey dem Menschen, dem Ochsen und dem Kabljau.

Dichtigkeit Nach	Brewster *)	Chossat **).	Th. Young ***).	A. Monro ****).
der wäſsrigen Feuchtigkeit des Menschen	1,3366	1,338	. . . .	. . . .
— — — — Ochsen .	. . .	. . .	. . . .	1,3358.
der gläsernen Feuchtigkeit des Menschen	1,3394	1,339	. . . .	. . . .
— — — — Ochsen .	. . .	. . .	. . . .	1,3571.
— — — — Kabljau	. . .	. . .	. . . .	1,3531.
der ganzen Linse des Menschen . .	1,3839	1,384	. . . .	. . . .
— — — — Ochsen . .	. . .	. . .	. . . .	1,4747.
— — — — Kabljau . .	. . .	. . .	. . . .	1,5492.
des äuſsern Theils der Linse des Menschen	1,3767	1,338	. . . .	. . . .
— — — — — — Ochsen .	. . .	. . .	. . . .	1,4293.
— — — — — — Kabljau	. . .	. . .	. . . .	1,5228.
der mittlern Lage der Linse des Menschen	1,3786	1,305	. . . .	. . . .
des Centraltheils der Linse des Menschen	1,3999	1,420	1,4026	. . . .
— — — — — Ochsen .	. . .	. . .	. . . .	1,5425.
— — — — — Kabljau	. . .	. . .	. . . .	1,5929.

*) The Edinburgh philosoph. Journ. No. 1. June. 1819. p. 47.
**) Bulletin des sc. par la Soc. philom. de Paris. A. 1818. Juin. p. 94.
***) Philos. Transact. Y. 1801. p. 41. 42.
****) Vergl. des Baues u. der Physiol. der Fische u. s. w. S. 76.

die Zahlen auf die von Brewster bestimmte Dichtigkeit des Wassers (= 1,3358) reducirt sind.

Bey dieser Tafel ist aber nicht zu übersehen, daſs das Brechungsvermögen der Feuchtigkeiten des Auges nicht mit ihrer Dichtigkeit allein in Verhältniſs steht. A. Monro v) fand, daſs der kugelförmige Kern der Linse des Kabljau seinen Brennpunkt um wenig mehr als $\frac{1}{6}$ seines Durchmessers hinter sich hatte; wäre der Kern von Glas gewesen, so würde die Entfernung des Brennpunkts von der hintern Fläche desselben $\frac{1}{4}$ seines Durchmessers betragen haben. Da nun die sämmtlichen, bisher aufgezählten Umstände auf den Grad des Vermögens jeder Thierart, nahe oder entfernte Gegenstände wahrzunehmen, Einfluſs haben, und doch diese zum Theil völlig unbestimmt, zum Theil keiner genauen Bestimmung fähig sind, so läſst sich der Grad jenes Vermögens aus ihnen nicht berechnen. Es giebt aber eine, leicht zu messende Gröſse, nach welcher dasselbe geschätzt werden kann, nämlich die Entfernung der Linse von der in der Axe des Auges liegenden Stelle der Netzhaut. In dieser Gegend der Retina müssen beym deutlichen Sehen alle, von Einem Punkt eines

v) Vergl. des Baues u. der Physiol. der Fische u. s. w. S. 78.

eines Gegenstandes ausgehende Strahlen sich wieder vereinigen.

Nach dieser Voraussetzung sind in den beyden, zur gegenwärtigen Seite gehörigen Tafeln die Wirbelthiere jeder Classe, deren Augen theils von D. W. Sömmerring w), theils von mir in Rücksicht auf die Dimensionen des Auges untersucht sind, geordnet. Man findet hier für jede Thierart in der ersten senkrechten Reihe die Gröſse des, zwischen der hintern Fläche der Linse und der Retina enthaltenen Theils der Augenaxe in Pariser Maaſs. Die folgenden Reihen enthalten in demselben Maaſs den Radius des gröſsten Bogens beyder Flächen der Linse und der Hornhaut, das Verhältniſs der Axe der Linse und des Augapfels zu deren Durchmessern, so wie der Sehne des gröſsten Bogens der Hornhaut zum Durchmesser des Augapfels, und die Gröſse dieses Bogens der Cornea in Graden und Minuten. Diese Zahlen geben die Belege zu dem, was im Obigen über den Einfluſs der einzelnen durchsichtigen Theile des Auges auf das Sehen bemerkt ist. Es ergiebt sich zugleich daraus, daſs es vorzüglich die Gröſse des Radius der vordern Fläche der Linse

w) De oculorum hominis animaliumque sectione horizontali.

Linse ist, womit der Grad des Fern- und Nahesehens in Verhältniſs steht, daſs aber auch viele Ausnahmen hiervon sind, in welchen sich dieser Grad als eben so abhängig von der hintern Krümmung der Linse und der Convexität der Cornea zeigt, oder wo die Dichtigkeit und Mischung der Feuchtigkeiten des Auges einen nicht weniger groſsen Antheil, als die Formen der festen Theile desselben, an der Brechung der Strahlen haben müssen. Jene Zahlen können nicht auf mathematische Genauigkeit Anspruch machen. Wer mit den Schwierigkeiten der Ausmessung des innern Auges einigermaaſsen bekannt ist, und bedenkt, daſs man die meisten Thiere zu dergleichen Untersuchungen nehmen muſs, wie sie der Zufall giebt, wird eine solche auch nicht erwarten. Zu Vergleichungen, um allgemeine Resultate zu ziehen, bedarf es ihrer aber auch nicht. Indeſs habe ich keine Messungen mit aufgenommen, in deren Richtigkeit ich Miſstrauen zu setzen Ursache hatte *).

Die

*) So fand ich z. B. Sömmerring's Ausmessung des Schwanenauges von der meinigen so abweichend, daſs ich beyde unterdrücken zu müssen geglaubt habe. Petit's Ausmessungen (in den Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1730. p. 4. der Octav-Ausg.) scheinen mir meist genau. A. Monro's Einwurf gegen

Die Stufenleiter der Thiere in den obigen Tafeln gilt von der Entfernung, in welcher die von jedem Punkt eines Gegenstandes ausgehenden Strahlen auf der Netzhaut wieder vereinigt werden, die kleinern Theile des Objekts also dem Auge deutlich erscheinen. Je kürzer diese Ent-

gen ihre Richtigkeit (A. a. O. S. 77.), es sey unmöglich, mit den von Petit angegebenen Halbmessern Linsen von der Breite und Dicke zu beschreiben, wie sie nach den Tafeln dieses Anatomen seyn sollen, ist sehr ungegründet. Die Linsen der meisten Thiere bestehen im Umriſs nicht aus zwey, sondern aus vier Bogen, einem vordern, einem hintern und zwey seitwärts gelegenen. Petit gab mit Recht nur den Halbmesser des vordern und hintern Bogens, und das Verhältniſs der Axe zum Durchmesser der Linse an, weil vorzüglich von diesen Gröſsen die brechende Kraft der Linse abhängt. Mit mehr Grund läſst sich einwenden, daſs bey den meisten Thieren die Bogen der Linse nicht Kreisbogen, sondern krumme Linien anderer Art sind, und daſs es unmöglich ist, den Anfang und das Ende jedes Bogens genau zu bestimmen. Dieser Einwurf trifft aber nicht blos die Ausmessungen Petit's, sondern auch aller übrigen Schriftsteller. Ich habe indeſs die von Petit gefundenen Zahlen nicht mit aufgenommen, weil sie blos die Linse betreffen und keine Vergleichung mit den Dimensionen der übrigen Theile des Auges gestatten.

Entfernung iſt, deſto kurzſichtiger muſs das Auge seyn. Es läſst ſich zwar einwenden: eine gröſsere Empfänglichkeit der Netzhaut für ſichtbare Eindrücke könne erſetzen, was dieſen Eindrücken an abſoluter Stärke abgeht. Allein die reitzbarere Retina kann nur von dem Eindruck des Lichts und der Farben überhaupt leichter als die weniger erregbare gerührt werden; zur deutlichen Unterſcheidung der Formen und räumlichen Verhältniſſe der Gegenſtände wird immer eine vollkommnere Organiſation des äuſsern Auges die erſte Bedingung ſeyn. Jene gröſsere Empfänglichkeit wird bey hellem Lichte dieſe Unterſcheidung vielmehr hindern, als befördern. Das reitzbarere Auge vermag nur in der Dämmerung oder in der Dunkelheit die Gegenſtände deutlich wahrzunehmen, und, da unter dieſen Umſtänden von fernern Gegenſtänden keine Wirkung auf das Auge möglich iſt, ſo muſs es immer kurzſichtig ſeyn. In den vorſtehenden Tafeln nehmen daher auch die zur Nachtzeit ihrer Nahrung nachgehenden, oder in einem wenig erleuchteten Element lebenden Thiere die Stellen der Kurzſichtigen ein. Nur die Eule macht hiervon eine merkwürdige Ausnahme. Sie bedarf zu ihrer Lebensweiſe der Presbyopie. Sie wird aber immer nur in der Dämmerung oder beym Mondlichte Gebrauch davon machen können, und nur zu dieſer Zeit,

nicht

nicht bey gänzlicher Dunkelheit, sucht sie auch ihren Unterhalt x). Alle übrige weitsehende Thiere hingegen leben in der freyen Luft und am Tageslichte, und gehen bey diesem ihrer Nahrung nach.

Nicht alle Stufen, welche die Thiere in den obigen Tafeln einnehmen, lassen sich in der Erfahrung nachweisen, weil es uns hier, wie überhaupt in der ganzen vergleichenden Lebenslehre der Sinneswerkzeuge, zu sehr an Beobachtungen gebricht. Soweit diese aber reichen, stimmen sie mit der Folge in jenen Tafeln überein. So steht in denselben das Murmelthier, dessen Verwandten, die mäuseartigen Thiere, insgesammt sehr kurzsichtig und nächtliche Thiere sind, über dem gemeinen Bär und dem Waschbär. Man weiſs aber auch, daſs das Murmelthier am Tage seiner Nahrung nachgeht und wegen seines guten Gesichts schwer von den Jägern zu beschleichen ist, der Bär hingegen, sowohl der gemeine, als der Eisbär, und der Wasch-

x) Buffon Hist. nat. des oiseaux. T. I. p. 77. der Zweybrücker Ausg.

y) Nat. Gesch. der in der Schweiz einheimischen Säugthiere, von Römer u. Schinz. S. 55. 215. O. Fabricii Fauna Groenl. p. 23. D. G. Kieser de anamorphosi oculi. p. 51.

Waschbär, nur ein stumpfes Gesicht hat y
Die weitsichtigsten Thiere sind nach unser
Tafeln der Straufs, das Pferd, der Ochse, d
Raubvögel und der Mensch. Ueber das Gesicl
des Straufses sind mir keine Beobachtungen be
kannt. Es ist aber wahrscheinlich, dafs er be
der weiten Entfernung seiner Augen von den
Erdboden, worauf er seine Nahrung zu suchen
hat, und bey seinem Herumirren in weiten
Sandmeeren, zu den sehr weitsichtigen Thieren
gehört. Für einen hohen Grad von Presbyopie des Pferdes und des Ochsens kann ich
ebenfalls keine Beweise anführen. Zwey nahe
Verwandten des Pferdes, den Dsiggetai (Equus
Hemionus) und den wilden Esel (Equus Onager), kennt man aber als sehr weitsehend z).
Die Raubvögel, deren Presbyopie keinen Zweifel leidet und die derselben auch nicht entbehren konnten, stehen in unsern Tafeln eine
Stufe niedriger, als der Straufs und das Pferd.
Ihnen wird aber das Wahrnehmen entfernter
Gegenstände durch die gröfsere Reinheit der
Luft, aus welcher sie herabsehen, erleichtert.
Sie können daher mit Augen, die weniger als
die Gesichtsorgane der letztern Thiere für das
Weitsehen gebildet sind, Gegenstände in gröfsern
Entfernungen als diese erkennen. Dafs auch
das

z) Pallas, Neue Nordische Beyträge. B. 2. S. 8. 32.

das Gesicht des Menschen, solange er dem Naturzustande näher lebt, in sehr weite Fernen reicht, beweisen die im vorigen Abschnitt (S. 254. dieses Bandes) angeführten Zeugnisse. Was übrigens den Wallfisch und die Robbe betrifft, die nach der ersten Tafel mit zu den weitsichtigen Säugthieren gehören, so können diese, als Wasserthiere, mit den neben ihnen stehenden Landthieren freylich nicht ohne groſse Einschränkung verglichen werden.

§. 2.

Schärfe des Gesichts.

Von dem Vermögen des Nahe- und Fernsehens ist die Schärfe des Gesichts zu unterscheiden, die zwar bey dem erstern wie bey dem letztern in einem gewissen Grade statt finden muſs, doch bey beyden einen höhern und niedern Grad haben kann. Sie besteht in dem genauen Wahrnehmungsvermögen aller Theile eines Gegenstandes in Rücksicht sowohl auf die Gestalt, als auf die Farben derselben. Bedingung dieser Schärfe ist völlig genaue Darstellung des Gegenstandes auf der Retina, wozu erfordert wird, daſs alle, von jedem Punkt des letztern ausgehende Strahlen sich in einerley Punkt der Netzhaut wieder vereinigen. Eine solche Vereinigung würde aber, wenn das Auge blos die Einrichtung der Camera obscura hätte,

nur bey denjenigen Strahlenbüscheln möglich seyn, die in der Nähe der Augenaxe auf die Hornhaut fallen; alle übrige würden sich schon vor der Retina vereinigen. Wir nehmen nun freylich auch von jedem Gegenstande nur den Theil, welcher zunächst der Augenaxe liegt, deutlich wahr. Allein die übrigen Theile würden uns noch weniger deutlich erscheinen, als wirklich der Fall ist, wenn nicht die concentrischen Schichten, woraus die Linse besteht, nach dem Mittelpunkte dieses Körpers an Dichtigkeit zunähmen. Hierdurch geschieht es, daſs die der Augenaxe zunächst einfallenden, mittlern Strahlenbüschel stärker, als durch eine Linse von gleichförmiger Dichtigkeit, gebrochen werden, und in ihrer Vereinigung früher, als sonst geschehen würde, die Netzhaut treffen, während die entferntern dem dichtern Mittelpunkt vorbeyfahren und verhältniſsmäſsig weniger als die mittlern Strahlen von ihrem Wege abgelenkt werden a). So tritt eine Ausgleichung ein, die nur gering bey dem Menschen und den übrigen weitsehenden Thieren, welche mit ihm eine flache Hornhaut und eine flache Linse besitzen, weit gröſser bey den kurzsichtigen Thieren, deren Hornhaut und Linse eine gröſsere Convexität haben, ist und seyn muſs. Bey diesen

a) Porterfield Treatise on the Eye. Vol. I. p. 439.

dieſen enthält deswegen die Linse noch einen Kern, und bey den Fischen sogar einen doppelten Kern, der eine weit gröſsere Dichtigkeit als die Schaale hat und durch welchen die Brechung der mittlern Strahlen noch um Vieles vermehrt wird.

Eben dieſem Zwecke entspricht auch die Gestalt des von der Retina bedeckten Hintergrundes des innern Auges. Bey allen Thieren, die eine flache Crystalllinse ohne einen dichten Kern haben, z. B. bey dem Menschen, den Affen, dem Pferde, dem Strauſs, den Raubvögeln, ist die hintere Fläche der Linse in der Augenaxe weiter als in jedem andern Punkte von dem, dieſem gegenüber liegenden Punkte der Retina entfernt. Hingegen nimmt jene Entfernung um so mehr ab, während die letztere wächst, je kugelförmiger die Linse wird und je mehr deren Kern nach dem Mittelpunkte hin an Härte zunimmt. Daher ist bey den meisten Fischen das Verhältniſs der Axe des Augapfels gegen dessen Durchmesser das umgekehrte dessen, worin jene gegen diese bey den höhern Säugthieren und den Raubvögeln steht. Bey den kurzsichtigen Thieren der höhern Classen nähert sich dieses Verhältniſs mehr dem der Gleichheit. Doch giebt es auch schon unter den Vögeln manche, die in demselben den

Fiſchen nahe ſtehen, z. B. den Storch, bey d
ich das Verhältniſs des Durchmeſsers des A
apfels zu deſsen Axe = 1: 0,75 fand, da d
ſelbe beym Capuzineraffen = 1: 1,05 iſt, ind
ſich zugleich die Entfernung der Linſe von
Netzhaut in der Axe des Auges gegen
Entfernung des Randes der Linſe von d
nächſten Punkt der Retina beym Storch w
1: 1,67, beym Capuzineraffen wie 1: 0,55 verh

Der Undeutlichkeit des Bildes auf der Net
haut, verurſacht von Strahlenbüſcheln, die ſich
nicht auf der Retina zu Einem Punkte wieder
vereinigen, iſt noch auf eine andere Art vor-
gebeugt, der ähnlich, die wir bey Ferngläſern
und Vergröſserungsgläſern anwenden. Den Rand
der Linſe umgiebt der auf beyden Seiten mit
ſchwarzem Pigment bedeckte Ciliarkörper, und
zwiſchen der Hornhaut und der Linſe befindet
ſich die Iris, die auf ihrer hintern, von der
Traubenhaut gebildeten Wand ebenfalls mit ei-
nem ſolchen Pigment überzogen und zum Durch-
gange für die Lichtſtrahlen mit der Pupille ver-
ſehen iſt.

Der Ciliarkörper iſt in ſeiner einfachſten
Geſtalt, worin er bey den Fiſchen vorkömmt,
nebſt dem Strahlenblättchen (Zonula Zinnii)
offenbar Befeſtigungsorgan der Linſe, Scheide
wa

wand zwischen der vordern, mit der wäſsrigen Feuchtigkeit angefüllten Höhlung des Auges und der hintern, welche die Glasfeuchtigkeit einnimmt, und, vermöge seines schwarzen Pigments, Mittel zur Absorbtion der in schiefer Richtung nach dem Seitenrand der Linse gelangenden Lichtstrahlen, die sonst zurückgeworfen werden und die Deutlichkeit des Bildes auf der Netzhaut vermindern würden. In den höhern Classen der Wirbelthiere, wo er die, eine so ausgezeichnete Struktur zeigenden Ciliarfortsätze besitzt, muſs ihm noch eine sonstige Funktion eigen seyn. Insofern er zu der erwähnten Absorbtion dient, steht seine Gröſse mit dem Verhältniſs der Cornea zur Linse und der Gestalt beyder in Verhältniſs. Er ist in Vergleichung mit dem Augapfel sehr groſs bey der Robbe b) und den Eulen c), die eine groſse Cornea bey einer fast kugelförmigen Linse haben, hingegen bey dem Menschen und einigen Affen, deren Hornhaut einen kleinen Theil des Augapfels ausmacht und deren Linse sehr flach ist, kleiner als bey den mehrsten der übrigen Thiere d).

Von

b) Zinn, Commentar. Soc. Reg. scient. Gotting. T. IV. p. 256.

c) D. W. Sömmerring a. a. O. p. 51.

d) Zinn a. a. O.

Von der hintern Wand der Iris ist es ebenfalls nicht zu bezweifeln, daſs sie vermittelst ihres schwarzen Ueberzugs das Licht, das der Schärfe des Sehens nachtheilig seyn würde, absorbirt. Sowohl dieses Pigment, als das, welches den Ciliarkörper bedeckt, ist im ganzen Thierreiche und auch da, wo die vordere Wand der Iris und die innere Fläche der Aderhaut anders gefärbt sind, von schwarzer Farbe e). Die Iris ist aber nicht blos in dieser Eigenschaft Hülfswerkzeug beym Sehen; sie wirkt in den höhern Classen der Wirbelthiere hierbey auch, indem sie vermittelst einer lebendigen Thätigkeit die Pupille nach dem Grade des einfallenden Lichts erweitert und verengert. Bey den Säugthieren geschieht ihre Zusammenziehung und Ausdehnung gleichförmig. An der Iris der Vögel nimmt man einen steten Wechsel von wellenförmigen Zusammenziehungen und Erweiterungen ihres innern Randes wahr f). Bey den Amphibien sind die Bewegungen dieses Organs weit schwächer. Doch fehlen sie auch bey ihnen nicht ganz. Ich habe zwar bey Fröschen und bey einer Testudo clausa Gmel. nicht finden können, daſs das Licht Einfluſs darauf hatte; auch sah Haller g) keine Wirkung

e) Zinn ebendas.

f) Kieser a. a. O. p. 62 sq.

g) Elem. Phys. T. V. L. XVI. S. 2. §. 12. p. 374. (l).

kung dieses Agens auf die Augen des Frosches. PETIT h) bemerkte jedoch, daſs die runde Pupille des Frosches sich zu einer dreyeckigen Oeffnung zusammenzog, wenn er das Auge desselben berührte; RÖSEL i) beobachtete bey der Rana bombina L eben diese Veränderung der Pupille bey der Einwirkung des Lichts, und nach D. W. SÖMMERRING's k) Erfahrungen am Laubfrosche ist dessen Pupille sehr verengert, wenn das Thier sich in völliger Ruhe befindet, hingegen erweitert sie sich selbst bey verstärktem Lichte, so oft der Frosch aufgeregt wird, erst zu einer dreyeckigen, dann zu einer runden Oeffnung. Es giebt also eine bewegliche Iris bey allen Thieren, deren Ciliarkörper wirkliche Ciliarfortsätze hat, und es ist daher eine Verbindung zwischen dem Vorhandenseyn dieser Theile und der Beweglichkeit der Iris anzunehmen, welche letztere mit denselben in der That auch einerley Gebilde ausmacht. Die Ciliarfortsätze finden sich freylich auch bey einigen Fischen l). Es ist aber nicht ausgemacht, ob

h) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1737. p. 212 der 8. Ausg.

i) Hist. ranar. nostrat. p. 99.

k) A. a. O. p. 58.

l) Nach meinen Beobachtungen beym Stöhr und Lachs, Verm. Schriften von G. R. u. L. C. TREVIRANUS. B. 3. S. 162.

Von der hintern Wand der Iris ist es ebenfalls nicht zu bezweifeln, daſs sie vermittelst ihres schwarzen Ueberzugs das Licht, das der Schärfe des Sehens nachtheilig seyn würde, absorbirt. Sowohl dieses Pigment, als das, welches den Ciliarkörper bedeckt, ist im ganzen Thierreiche und auch da, wo die vordere Wand der Iris und die innere Fläche der Aderhaut anders gefärbt sind, von schwarzer Farbe e). Die Iris ist aber nicht blos in dieser Eigenschaft Hülfswerkzeug beym Sehen; sie wirkt in den höhern Classen der Wirbelthiere hierbey auch, indem sie vermittelst einer lebendigen Thätigkeit die Pupille nach dem Grade des einfallenden Lichts erweitert und verengert. Bey den Säugthieren geschieht ihre Zusammenziehung und Ausdehnung gleichförmig. An der Iris der Vögel nimmt man einen steten Wechsel von wellenförmigen Zusammenziehungen und Erweiterungen ihres innern Randes wahr f). Bey den Amphibien sind die Bewegungen dieses Organs weit schwächer. Doch fehlen sie auch bey ihnen nicht ganz. Ich habe zwar bey Fröschen und bey einer Testudo clausa Gmel. nicht finden können, daſs das Licht Einfluſs darauf hatte; auch sah Haller g) keine Wirkung

e) Zinn ebendas.

f) Kieser a. a. O. p. 62 sq.

g) Elem. Phys. T. V. L. XVI. S. 2. §. 12. p. 374. (l).

kung dieses Agens auf die Augen des Frosches. Petit h) bemerkte jedoch, daſs die runde Pupille des Frosches sich zu einer dreyeckigen Oeffnung zusammenzog, wenn er das Auge desselben berührte; Rösel i) beobachtete bey der Rana bombina L eben diese Veränderung der Pupille bey der Einwirkung des Lichts, und nach D. W. Sömmerring's k) Erfahrungen am Laubfrosche ist dessen Pupille sehr verengert, wenn das Thier sich in völliger Ruhe befindet, hingegen erweitert sie sich selbst bey verstärktem Lichte, so oft der Frosch aufgeregt wird, erst zu einer dreyeckigen, dann zu einer runden Oeffnung. Es giebt also eine bewegliche Iris bey allen Thieren, deren Ciliarkörper wirkliche Ciliarfortsätze hat, und es ist daher eine Verbindung zwischen dem Vorhandenseyn dieser Theile und der Beweglichkeit der Iris anzunehmen, welche letztere mit denselben in der That auch einerley Gebilde ausmacht. Die Ciliarfortsätze finden sich freylich auch bey einigen Fischen l). Es ist aber nicht ausgemacht, ob

h) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1737. p. 212 der 8. Ausg.

i) Hist. ranar. nostrat. p. 99.

k) A. a. O. p. 58.

l) Nach meinen Beobachtungen beym Stöhr und Lachs. Verm. Schriften von G. R. u. L. C. Treviranus. B. 3. S. 162.

ob nicht die Iris einiger Fische ebenfalls einige Beweglichkeit hat *).

Auſser dem Lichte wirken auf die Iris auch Gemüthsbewegungen, chemische Einflüsse und andere, das Nervensystem erregende Agentien. Die Abhängigkeit ihres Zusammenziehungsvermögens von Gemüthsbewegungen ist vorzüglich sichtbar bey den Vögeln, wo sie überhaupt eine groſse Beweglichkeit hat. Daſs sie, wie man gesagt hat, bey diesen Thieren unter der Herrschaft der Willkühr stehe, ist eine unbewiesene und unerweisliche Behauptung. Daſs sie sich aber bey einerley Lichte bald verengert, bald erweitert, je nachdem Furcht, Schrecken, Zorn u. s. w. auf den Vogel Einfluſs haben, läſst sich vorzüglich bey Papageyen leicht beobachten. Eben diese Ursachen wirken auf sie auch bey dem Menschen und den Säugthieren. Fontana

*) Haller (A. a. O. (m)) citirt eine Stelle aus Redi's Esper. (p. 28.), nach welcher sich beym Zitterrochen die Pupille zusammenziehen soll. In der Lateinischen Uebersetzung dieses Werks (Experimenta circa varias res naturales. Amstel. 1685.) finde ich zwar gesagt, daſs die Pupille des Zitterrochens sich schlieſse, wenn der convexe Theil der Iris in den Ausschnitt derselben tritt, nicht aber, daſs Redi das Schlieſsen wirklich am lebenden Fisch beobachtet hat.

NA m) sah die bey hellem Lichte sehr verengerte Pupille einer Katze sich plötzlich ausdehnen, als das Thier heſtig erschreckt wurde. Hiervon ist es abzuleiten, daſs sich die Pupille bey angestrengter Betrachtung naher Gegenstände erweitert n). PURKINJE o) versichert, er habe durch Uebung die Fertigkeit erlangt, ohne bestimmten Gegenstand ins Leere hinsehend, diese Verengerung willkührlich hervorzubringen. Aus seiner Beschreibung der Art, wie er sich die Fertigkeit erworben hat, erhellet, daſs er sich im leeren Raum einen nahen Gegenstand gedacht und darauf seine Aufmerksamkeit geheftet hat. Daſs auf solche Weise der Wille einen Einfluſs auf die Bewegung der Iris erlangen kann, ist freylich sehr wohl möglich. Aber dieser Einfluſs ist doch kein unmittelbarer, wie bey den eigentlichen willkührlichen Handlungen; er geschieht nur durch willkührliche Erregung des Affekts der Aufmerksamkeit.

Von mechanischen Reitzungen der Iris sahen HALLER und mit ihm mehrere Andere keinen Ein-

m) Dei moti dell iride. Lucca. 1765.

n) HALLER a. a. O. p. 575.

o) Beyträge zur Kenntniſs des Sehens in subjektiver Hinsicht. Prag. 1819. S. 123.

Einfluſs auf die Iris p). Doch zieht sie si
bey Reitzungen mit dem Skalpell allerdin
krampfhaft zusammen, obgleich freylich auf an
dere Art als die willkührlichen Muskeln q
Einen beständigern Einfluſs haben auf die Be
weglichkeit dieses Theils alle Ursachen, die au
das Gehirn, auf das sympathische System un
auf die Ciliarnerven wirken. Die Pupille er
weitert sich sowohl bey der äuſserlichen An
wendung, als beym innerlichen Gebrauche nar
kotischer Substanzen, bey gastrischen Reitzen,
bey dem Wasserkopfe, dem Schlagfluſs und in
Ohnmachten. Die Wirkung, welche narkotische
Substanzen, äuſserlich angewandt, auf sie haben,
ist blos auf das damit bestrichene Auge ein
geschränkt; die Pupille des andern Auges scheint
dabey vielmehr kleiner als gröſser zu werden r).
Verengert wird die Pupille von Entzündungen
des innern Auges, vom elektrischen Funken
und vom Galvanischen Reitz s). Sie durchläuft
verschiedene Stadien der Erweiterung und Ver-
enge-

p) Haller a. a. O. §. 10. p. 371.

q) Blumenbach de oculis leucaethiopum et iridis motu. Götting. 1786. In Commentat. Soc. scient. Göttingens. Vol. 7. P. 1. p. 31. F. Muck de ganglio ophthalmico et nervis ciliaribus. Landshuti. 1815. p. 81.

r) Wells, Philosoph. Transact. Y. 1811. p. 389.

s) Haller a. a. O. §. 12. p. 376. Muck a. a. O.

engerung vom Todeskampf an bis zum völligen Erlöschen des Lebens t).

Die Bewegung der Iris hängt also von Rührungen der Ciliarnerven ab. Sie steht daher mit der Vertheilung dieser Nerven in Verbindung. Bey den Säugthieren, wo sie als eine gleichförmige Ausdehnung und Zusammenziehung des ganzen innern Randes dieser Haut erscheint, vertheilen sich die Ciliarnerven auf der letztern divergirend; bey den Vögeln hingegen, wo sie wellenförmig von einer Stelle des innern Randes der Iris zur andern fortgeht, umfassen diese Nerven den Umfang der letztern und bilden, indem sie sich mit einander verflechten, auf derselben einen kreisförmigen Plexus u).

Aber ein Lichtkegel wirkt nicht auf die Ciliarnerven, solange er blos die äufsere Fläche der

t) Mery, Hist. de l'Acad. Roy. des sc. de Paris. A. 1704. p. 351 der 8. Ausg. Zinn, Commentat. societ. Reg. sc. Gotting. antiqu. T. I. ad ann. 1778. p. 56 sq. A. C. Mayer in Hufeland's und Harles's Journ. der prakt. Heilk. J. 1816. August. S. 81. 82.

u) Kieser a. a. O. p. 42. 60. Tiedemann's Anat. und Nat. Gesch. der Vögel. B. 1. S. 69.

der Iris trifft v). Die Zusammenziehung d
Pupille tritt nur dann ein, wenn das Li
durch diese in das Innere des Auges drin
Hier giebt es nur zweyerley Nerven, wor
dasselbe wirken kann: den Sehenerven und d
Ciliarnerven. Man hat bisher fast allgeme
jenen für den Theil des Nervensystems ang
nommen, welcher von dem einfallenden Lich
unmittelbar gerührt würde, und vorausgesetz
die Verengerung der Pupille erfolge erst mitte-
bar durch eine Rückwirkung des von de
Rührung des Sehenerven erregten Sensorium au
die Ciliarnerven. Die Hauptgründe für diese
Hypothese sind: die Abhängigkeit der Ausdeh-
nung und Zusammenziehung der Iris von dem
Zustande der Erregung des Sensorium und die
völlige Unbeweglichkeit derselben bey Lähmung
der Retina. Der erste dieser Gründe würde
indeſs nur dann beweisend seyn, wenn die
letztere Erfahrung allgemein gültig wäre, wel-
ches aber nicht der Fall ist. Es giebt Beyspiele
von vollkommenem schwarzem Staar, wobey die
Beweglichkeit der Iris fortdauerte w). Man ha
die

v) Haller a. a. O. §. 10. p. 571. Lambert Photom.
P. IV. C. 2. §. 830.

w) De Haen Rat. med. P. VI. p. 255. Janin Mém.
observat. sur l'oeil. p. 371. Schmucker's ver

diese Fälle mit der gewöhnlichen Meinung zu vereinigen gesucht, indem man annahm, der Sehenerve könne seine Empfänglichkeit für Eindrücke von sichtbaren Gegenständen verlieren und doch fortfahren, den Eindruck des Lichts, wodurch die Bewegung der Iris verursacht wird, zum Sensorium fortzupflanzen. Allein es ist eine sehr unwahrscheinliche Voraussetzung, daſs der Sehenerve und durch ihn das Sensorium vom Lichte gerührt werden und doch das Bewuſstseyn dieser Rührung fehlen könne. Mit der obigen Hypothese ist aber auch der Umstand nicht zu vereinigen, daſs beym grauen Staar die Beweglichkeit der Pupille ebenfalls noch fortdauert, wenn nur dabey die Linse nicht mit der Traubenhaut verwachsen, oder so angeschwollen ist, daſs die Bewegung der Iris durch sie gehindert wird. Es mag hierbey immer noch etwas Licht zur Retina gelangen, so steht hier doch die Ursache mit der Wirkung nicht in dem Verhältniſs, worin sie stehen müſste, wenn die Zusammenziehung der Pupille ganz abhängig von Reitzungen der Netzhaut wäre. Diese Thatsache beweist hingegen, daſs der Eindruck des Lichts auf Theile, die sich in der hin-

chirurg. Schriften. S. 13. Richter's chirurg. Bibliothek. B. 4. S. 63. Himly's ophthalmolog. Beobachtungen. H. 1. S. 101.

hintern Augenkammer befinden, die Urſache
Zuſammenziehung iſt. Hier liegen aber nur
vom ſchwarzen Pigment entblöſsten Ciliarf
ſätze, worauf das Licht als ſolches wirken k
Die übrigen, hier vorhandenen Theile,
welchen die Iris durch Nerven in Verbind
ſteht, ſind mit ſchwarzem Pigment bedeckt
meiſt auch dem Zugange des Lichts ganz ent
gen. Einen Durchgang des Lichts durch
Retina und Choroidea zu den Ciliarnerven
der Nähe des Sehenerven, wie TROXLER
annahm, wird Keiner einräumen, der den B
des Auges nicht blos beym Menſchen unterſuch
und ſich überzeugt hat, daſs bey den mehreren
Thieren die Choroidea eben ſo dick und das
Pigment derſelben eben ſo dunkel an jener
Stelle, als an den übrigen iſt. Gegen dieſe
Hypotheſe ſtreitet auſserdem die erwähnte Fort-
dauer der Beweglichkeit des Augenſterns beym
grauen Staar. Mit unſerer Vorausſetzung hinge-
gen iſt zugleich der bisher ſo räthſelhafte Zweck
der Ciliarfortſätze erklärt und die Frage beant-
wortet: Warum dieſe Fortſätze nur bey den
Thieren, die eine bewegliche Iris haben, vor-
handen ſind?

Es läſst ſich gegen dieſe Meinung, wovon
ich das Weſentliche ſchon in einer frühern
Schrift

x) HIMLY's u. SCHMIDT's ophthalmol. Bibliothek. B.
St. 2. S. 44.

Schrift y) vorgetragen habe, einwenden, und man hat dagegen auch eingewandt: es seyen Fälle beobachtet, wo die Iris, obgleich unbeweglich, doch mit den Ciliarnerven unverletzt, die Sehenerven aber krankhaft verändert gewesen wären; der Ciliarkörper liege zu versteckt hinter der Iris und zu weit entfernt von der Augenaxe, als daſs die Lichtstrahlen ihn erreichen könnten; bey einer Amaurose, die blos das eine Auge betreffe, ziehe sich die Pupille desselben zusammen, wenn Licht in das gesunde Auge falle, sie bleibe aber unbeweglich, wenn bey Verschlieſsung des letztern blos das kranke Auge dem Lichte ausgesetzt sey z). Der erste dieser Einwürfe beruhet auf einer Angabe Zinn's a), der es an aller Beglaubigung fehlt. Mir ist kein Fall von Unbeweglichkeit der Iris bey unverletzten Ciliarnerven bekannt, und gäbe es einen solchen, so würde ich bey den Schwierigkeiten, die eine genaue Untersuchung dieser zarten Nerven hat, nicht viel Gewicht darauf legen können. Die Antwort auf den

y) Physiolog. Fragmente, von G. R. Treviranus. Th. 2. S. 215.

z) Himly in dessen ophthalmolog. Beobachtungen. H. 1. Troxler a. a. O. B. 1. St. 1. S. 27 fg.

a) Zinn a. a. O. p. 5.

auf der Vorfrage: Ob die Ausdehnung oder die Zusammenziehung Wirkung einer lebendigen Kraft jener Haut ist? *). Erwägt man alle, bey diesen Bewegungen vorkommende Umstände, so wird man sowohl die eine, als die andere für eine Lebensthätigkeit annehmen müssen. Die Erschlaffung der Iris ist weder Ausdehnung, noch Zusammenziehung, sondern ein mittlerer Zustand zwischen beyden. Sie erscheint in diesem am Leichnam nach dem gänzlichen Erlöschen alles Lebens, und sie hat dann eine ganz andere, welkere Beschaffenheit als im Leben. Ihre Ausdehnung ist gewiſs eine Wirkung der Vitalität: denn sie geräth darin durch den Einfluſs des Lichts, des elektrischen Funken, des Galvanischen Agens und mechanischer Reitzungen, also durch Einflüsse, die nicht Erschlaf-

fung

29. F. Hildebrandt de motu iridis. Brunsv. 1786. Dömling in Reil's Archiv f. d. Physiol. B. 5. S. 335. Caldani, Mem. della Società Italiana. T. XIV. P. 2. p. 101. Kluge in Wolfart's Asklepieion. J. 1812. H. 4. S. S. Guttentag de iridis motu. Vratislav. 1815. Littleton, London med. and physic. Journ. Vol. 36. p. 89.

*) Um allen Miſsverständnissen vorzubeugen, bemerke ich, daſs ich unter Ausdehnung der Iris die Veränderung derselben, wodurch die Pupille verengert wird, unter Zusammenziehung derselben den entgegengesetzten Vorgang verstehe.

fung verursachen. Ihre Zusammenziehung ist es eben so wenig: denn diese begleitet den Starrkrampf, wo alle contraktile Organe in Zusammenziehungen begriffen sind. Es giebt aber nur zwey Formen der lebendigen Bewegung fester Theile: Turgescenz, die mit vermehrtem Zufluſs der Säfte verbunden ist, und Verkürzung durch Verminderung der Dimensionen. Die Zusammenziehung der Iris läſst sich blos auf die letztere Form zurückführen. Ihre Ausdehnung kann sowohl Turgescenz, als Verkürzung seyn. In Verkürzung wird dieselbe bestehen, wenn die Iris an ihrem innern Rande ringförmige Fasern hat, die nach Art der Schlieſsmuskeln wirken. Ich glaube nicht, daſs alle bisherige Beobachtungen hinreichend sind, um in dieser Sache einen entscheidenden Ausspruch zu thun. Für ein Anschwellen der Iris bey ihrer Ausdehnung spricht der Grund, daſs da, wo die Wirkungen des Lichts auf das Leben am deutlichsten erscheinen, im Pflanzenreiche, Turgescenzen immer die Folgen von dessen Einflusse sind. Dagegen läſst sich freylich einwenden, daſs sich von den Erscheinungen der Pflanzenwelt nicht unbedingt auf die des Thierreichs schlieſsen läſst. Doch ist wenigstens der Einwurf nicht gültig, daſs sich nach einigen Erfahrungen kein vermehrter Andrang des Bluts zu den Gefäſsen der Iris bey der

 Aus-

und Eichhaſern, weil deren Blicke mehr n
den Seiten als aufwärts gerichtet seyn ſo
Alle Raubthiere haben eben so sehr rechts u
links, als oberwärts zu spähen, um ihre Be
zu entdecken und zu verfolgen; die Blicke d
Gemse und des Steinbocks müssen, so oft die
Thiere steile Felsen erklimmen, mehr aufw
als nach den Seiten gerichtet seyn. Eine B
ziehung der vertikalen und horizontalen Pupi
auf das Sehen in der Dunkelheit und im
Lichte scheint mir ebenfalls nicht statt zu fi
den. Die meisten Thiere des Katzengeschlech
rauben so gut am hellsten Mittage als u
Mitternacht; für das Pferd, den Esel, den Oc
sen u. s. w. ist der Tag um nichts mehr d
Zeit des Aufſuchens der Nahrung als für d
Affen, den Bär, den Hund u. s. w. Das Wah
iſt, daſs alle Säugthiere eine, der Verengeru
zu einer engen Spalte fähige Pupille haben, d
im vollsten Sonnenlichte, oder auf Ebenen, w
ihre Augen einem blendenden, reflektirten Lic
ausgesetzt sind, ihre Nahrung suchen müss
Die Thiere des Pferdegeschlechts und das Cam
leben ursprünglich in schattenlosen Steppen u
Sandwüsten, viele Wiederkäuer der kalten Z
nen auf Eis- und Schneefeldern, die meist
Katzenarten zwar an schattigen Plätzen, ab
in sonnige Gegenden nach Beute hinblicken
Hingegen rund ist die Pupille bey den Mäus

arte

arten, den Fledermäusen, dem Igel, dem Maulwurf und dem Dachs, deren Augen für die Dunkelheit bestimmt sind, und rund ist sie auch bey dem Menschen und den Affen, die das volle Sonnenlicht nicht ohne Blendung ertragen. Uebrigens steht die Gestalt der Pupille mit der Gestalt des ganzen Augapfels und dessen Bewegung in Verbindung. Sie ist der Queere nach oval bey den Wiederkäuern, wie der ganze Augapfel dieser Thiere, der sich nur langsam nach den Seiten bewegen kann g).

Bey den Vögeln ist die Pupille rund, wie bey denjenigen Säugthieren, deren Augen sehr empfindlich gegen das Licht sind. Die Vögel sind aber unter allen Thieren gerade die, welche das blendendste Licht müssen ertragen können, um ihre Nahrung aufzusuchen und ihren Raub zu erbeuten. Ihre Augen sind dem von Schnee- und Eisfeldern, von dem weiſsen Sande brennender Wüsten, oder von dem Spiegel der Meere, Seen und Flüsse zurückgeworfenen Lichte beständig ausgesetzt. Viele Vögel fliegen selbst der Sonne gerade entgegen. Sie müssen dieses heftige Licht lange und ununterbrochen ertragen, und immer dabey ein weites Sehefeld behalten, um ihre Beute nicht aus den Augen zu verlieren. Diese Zwecke waren nicht durch einen

g) Briggs Ophthalmographia. C. 7. §. 6. p. 127.

einen höhern Grad von Verengerung der Pupille zu erreichen. Jenen Thieren gab die Natur ein Organ, das ihnen als durchsichtiger Schirm bey der Einwirkung des Lichts dient, den schwarzen Fächer (Pecten plicatum), eine dünne Haut, die gleich einem Fächer der Länge nach in mehr oder weniger zahlreiche Falten zusammengelegt, bey den meisten Vögeln rautenförmig, mit der Basis unmittelbar an der Eintrittsstelle des Sehenerven, mit der entgegengesetzten Seite entweder auch unmittelbar, oder durch einen dünnen Fortsatz an der hintern Fläche der Linse befestigt, von schwärzlicher Farbe und im ausgedehnten Zustande durchsichtig ist. Bey allen Vögeln hat dieser Theil eine solche Stellung, daſs er einen Theil der untern und hintern, von der Netzhaut bedeckten Fläche des innern Auges beschattet. Das Verhältniſs seiner Länge und Höhe gegen die Axe und den Durchmesser der hinter der Linse liegenden Höhlung des innern Auges richtet sich nach dem Grade des Lichts, dem die Vögel ausgesetzt sind. Am kleinsten ist er in jener Beziehung bey den Eulen, am gröſsten bey denjenigen Tagesvögeln, die ihre Nahrung im Wasser suchen, während dessen Oberfläche das Sonnenlicht zurückwirft, z. B. den Mewen. Bey Larus canus ist sein oberer Rand so breit als die Linse, mit der er unmittelbar zusam-

men-

menhängt. Nicht ganz so breit in Vergleichung mit dieser, doch auch mit einem groſsen Theil derselben zusammenhängend, ist er beym Storch. In dem Auge des letztern fand ich auſser dem Fächer noch ein zweytes, diesem verwandtes Organ, eine, parallel mit demselben durch den Glaskörper von der Linse zur Retina gehende, cylindrische Falte der Ciliarfortsätze. PERRAULT h) glaubte, die Farbe des Fächers sey desto schwärzer, je höher die Vögel fliegen und je weiter ihr Gesicht reicht. Mir schien früher ebenfalls dieser Satz allgemein gültig i). Später habe ich indeſs mehrere Beobachtungen gemacht, die nicht damit übereinstimmen. Ich fand z. B. den untern Theil des Fächers von sehr wenig schwarzer, fast grauer Farbe bey Falco aeruginosus, Corvus Cornix, Corvus glandarius, Ardea stellaris und Picus viridis, also bey Vögeln aus ganz verschiedenen Familien und von sehr verschiedenem Bau. Der Fächer entfaltet sich übrigens an seinem mittlern Theil, wenn man den Augapfel in dessen Axe gelinde zusammendrückt.

Ich halte nach den angeführten Thatsachen den schwarzen Fächer für eine Art von Schleyer, durch

h) Oeuvres de Phys. et de Mechan. p. 343.

i) Verm. Schr. von G. R. u. L. C. TREVIRANUS. B. 3. S. 163.

durch welchen der Vogel auch bey einem Lichte, wodurch sonst das Auge zum Sehen unfähig gemacht werden würde, zu sehen vermögend ist. Dieser Zweck war nicht durch die Nickhaut zu erreichen, welche durchsichtig wie die Hornhaut ist und das Licht nur bricht, ohne dessen Stärke bedeutend zu vermindern. Wäre sie von schwärzlicher Farbe, so würde zwar der Eindruck des Lichts durch sie geschwächt, aber auch das Vermögen, mit der einen Hälfte des Auges die Gegenstände in voller Erleuchtung zu sehen, während die andere der unmittelbaren Einwirkung des Lichts ausgesetzt ist, verloren gegangen seyn. Man wird übrigens voraussetzen müssen, daſs immer, wenn ein deutlicheres Sehen durch den Fächer statt finden soll, eine Entfaltung desselben vorhergehen muſs, die nur durch eine Turgescenz dieses Organs hervorgebracht werden kann. Ohne Durchsichtigkeit würde er bloſses Mittel zur Absorbtion des Lichts seyn k), zu einem Zweck, wozu es keines so künstlichen Baus bedurft hätte, und wobey der hinter ihm liegende Theil der Netzhaut ganz unfähig zum Sehen seyn würde.

In

k) Wofür er von Petit gehalten wurde. Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1735. p. 197. 198 der 8. Ausg.

In einem ähnlichen Verhältniſs gegen das Licht wie die Augen der Vögel stehen die Sehewerkzeuge mehrerer Amphibien aus der Familie der Eidechsen. Diese leben gleichfalls an sehr sonnigen Plätzen und sind noch weniger als die Vögel durch bewegliche Augenlieder und eine bewegliche Pupille gegen den Eindruck eines heftigen Lichts geschützt. Bey Lacerta vulgaris, Lacerta Monitor und Lacerte Iguana ist daher ebenfalls ein vollständiger schwarzer Fächer l), und beym Crocodil ein Rudiment desselben, ein runder schwarzer Fleck auf der Eintrittsstelle des Sehenerven m), vorhanden.

Auf eine einfachere Weise, aber weit unvollständiger, ist die Funktion des schwarzen Fächers bey den wirbellosen Thieren durch Bedeckung der Endigung des Sehenerven mit einem farbigen Pigment ersetzt. Diesen Ueberzug giebt es, wie schon oben bemerkt ist, in den zusammengesetzten Augen der Insekten und im Auge der Sepien. In dem letztern fand Cuvier n) auf der inwendigen Fläche der Netzhaut

l) Nat. Gesch. der Amphibien, von Tiedemann, Oppel u. Liboschitz II. 1. S. 28. D. W. Sömmerring de oculorum et c. commentatio. p. 60. Tab. III.

m) D. W. Sömmerring a. a. O. p. 59. T. III.

n) Mém. pour, servir à l'Hist. et à l'Anat. des Mollusques.

der Igel und der Maulwurf als Beyspiele von Thierarten anführen, die sich im Dunkeln als sehend benehmen und deren Augen doch die Tapete fehlt. Man wird zwar erwiedern kön-nen, daſs es ungewiſs ist, ob diese Arten nic mehr durch andere Sinne, als durch das Ge-sicht, in der Finſterniſs geleitet werden. So-lange es uns aber hierüber an Gewiſsheit fehl kann die Gegenwart der Tapete nicht für ein nothwendige Bedingung des nächtlichen Sehe gelten; es läſst sich nur voraussetzen, daſs die-ses Sehen durch sie erleichtert wird, indem gleich einem Hohlspiegel das von den äuſsern Körpern ausströhmende Licht auf den in der Augenaxe liegenden Gegenstand zurückwirf. Diese Reflektion wird noch unterstützt dur den, bey vielen Thieren und auch bey manche welchen die Tapete fehlt, metallisch glänzende Ueberzug der vordern Fläche der Iris. In dem Zurückstrahlen des Lichts von beyden Theile liegt gewiſs mit eine Ursache des nächtliche Leuchtens der Augen mehrerer Thiere. Daſs diese Erscheinung aber zum Theil auch pho-phorischer Art ist, muſs ich nach dem, wa ich im 5ten Bande der Biologie (S. 118 fg.) darüber gesagt habe, der von Rudolphi s) dagegen erhobenen Einwürfe ohngeachtet, für wahrscheinlich halten, da die Fälle von Men-schen,

s) Grundriſs der Physiologie. B. 1. S. 197.

schen, die unter gewissen Umständen das, gewiſs nicht blos von Zurückstrahlen abzuleitende Vermögen besaſsen, im Finstern zu sehen, nur aus einem phosphorischen Glanze ihrer Augen erklärbar sind *).

Hier würde noch der Ort seyn, die Mittel zu untersuchen, durch welche die Zerstreuung der Farben im Auge verhindert ist. Allein bey der sehr geringen Summe dessen, was wir von dem Grund der achromatischen Eigenschaft strahlenbrechender Materien wissen, läſst sich hierüber nichts Gewisses bestimmen. Man hat, durch eine von Euler herrührende Theorie verführt, die Zusammensetzung des Auges, vorzüglich der Crystalllinse, aus Substanzen von verschiedenem Brechungsvermögen für die Ursache der achromatischen Beschaffenheit dieses Organs gehalten. Spätere Erfahrungen aber haben bewiesen, daſs schon blos eine bestimmte Mischung einer durchsichtigen Materie die Farbenzerstreuung verhindern kann. Solange nicht aus-

*) Zu den im 5ten Bande der Biologie, S. 120, gesammelten Fällen dieser Art gehört auch noch ein Beyspiel, das Briggs (Ophthalmogr. C. 5. §. 12. p. 102.) von einem Manne erzählt, der Briefe in einer Dunkelheit las, worin Briggs das Papier derselben kaum erkennen konnte.

Aber was heiſst völlige Deutlichkeit beym Sehen? Die unvollständige Beantwortung dieser Frage ist eine Quelle vieler Irrthümer in der Lehre vom Sehen gewesen. Soviel lehrt die Erfahrung jedes Augenblicks, daſs wir zur Zeit immer nur Einen physischen Punkt völlig scharf begrenzt und in seiner lebhaftesten Farbe wahrnehmen, und daſs die Entfernung, worin wir ihn betrachten müssen, um ihn in der schärfsten Begrenzung und in der lebhaftesten Farbe zu erblicken, desto engere Schranken hat, je kleiner derselbe ist. Rücken wir ihn über diese Entfernung hinaus vom Auge weg, so erscheinen sein Umriſs und seine Farbe immer nebliger; er flieſst, wenn er an mehrere gleichartige Punkte auf einerley Linie oder Ebene grenzt, erst mit den nächsten und dann mit den entferntern zusammen; weiterhin erscheint die ganze, von solchen Punkten bedeckte Linie oder Ebene als ein einziger Punkt, und endlich verschwindet auch diese dem Auge. Die nämliche Abnahme der Schärfe des Umrisses und der Lebhaftigkeit der Farbe tritt ein, wenn wir den Punkt von der erwähnten Entfernung an dem Auge immer mehr nähern; nur verschwindet er hierbey, ohne mit den benachbarten Punkten zu einem einzigen zusammenzuflieſsen.

Diese

Dieſe Thatſachen ſind ohne Annahme innerer Veränderungen des Auges blos aus der Vorausſetzung erklärbar, daſs es zu einer gewiſſen Breite des deutlichen Sehens nicht des Zuſammentreffens aller Strahlen von jedem mathematiſchen Punkt eines Gegenſtandes in einem ſolchen Punkt auf der Netzhaut bedarf. Eine Vereinigung dieſer Art würde ſelbſt bey dem vollkommenſten Bau des Auges unmöglich ſeyn. Sie iſt auch von Keinem derer, welche die Geſetze des Sehens zu beſtimmen geſucht haben, angenommen worden; es läſst ſich im Gegentheil beweiſen, daſs eine gewiſſe Breite des Vereinigungspunkts der Deutlichkeit des Sehens keinen Eintrag thut u). Nun aber giebt es kein Mittel, zu beſtimmen, ob die Veränderungen dieſer Breite innerhalb der Grenzen des deutlichen Sehens ſo groſs ſind, daſs das letztere aufgehoben ſeyn würde, wenn nicht in der Organiſation des Auges Veränderungen einträten, wodurch jene Veränderungen beſchränkt würden. Es läſst ſich daher blos aus den Brechungsgeſetzen der Lichtſtrahlen die Nothwendigkeit ſolcher Veränderungen des Auges nicht beweiſen, und es frägt ſich nur, ob ſonſtige Gründe dafür ſprechen.

Man

u) Jurin in Smith's Lehrbegriff der Optik. Uebers. von Kästner, S. 485.

Man hat gesagt: Jeden überzeuge das schmerzhafte Gefühl, das mit der anhaltenden Besichtigung ſeiner Gegenstände verbunden ist, von einer Anstrengung des Auges, welche der von angestrengter Muskelbewegung herrührenden Empfindung ähnlich sey; hieraus lasse sich auf innere Veränderungen des Auges beym Nahesehen schlieſsen. Diese Thatsache findet aber schon eine hinreichende Erklärung in der Schwierigkeit, einen kleinen und nahen Gegenstand in die Axen beyder Augen zu bringen und darin festzuhalten, und in dem Andrange des Bluts nach dem Auge, einer Congestion, die jedesmal eintritt, so oft wir die Empfänglichkeit eines Sinnesnerven für einen gewissen Reitz willkührlich über ihre gewöhnliche Grenze erhöhen.

Wir sehen, sagt man weiter, einen Gegenstand nur dann so deutlich, als es dessen Entfernung vom Auge zuläſst, wenn wir ihn ins Auge fassen; jeder andere, der hinter oder vor ihm liegt, erscheint uns hierbey unvollkommen begrenzt und neblig v). Dieses Faktum ist aber ebenfalls aus andern Gründen erklärbar, die zum Theil schon von De la Hire w) angeführt, von den Vertheidigern der gegenseitigen Mei-

v) Porterfield a. a. O. Vol. I. p. 406.

w) Journ. des Sçavans. A. 1685. p. 404.

Meinung aber meist unbeachtet geblieben sind. Nämlich:

1) Wir nehmen immer nur den, gerade in der Augenaxe befindlichen Punkt deutlich wahr. Jedem andern, der vor oder hinter diesem gesehen wird, geht die Augenaxe vorbey; er würde sonst denselben bedecken, oder davon bedeckt werden. Ein solcher muſs also schon deswegen undeutlich erscheinen.

2) Wir besitzen das Vermögen, die Empfänglichkeit der Retina für den Eindruck von Strahlen, die von einem gewissen Punkt kommen, willkührlich zu erhöhen, wobey sie für die Einwirkung anderer Strahlen unempfänglicher wird. Ein ähnliches Erhöhungsvermögen findet auch bey allen übrigen Sinnesorganen statt. Ohne dasselbe würden wir nicht können, was uns doch möglich ist, von Gegenständen, die so entfernt sind, daſs die von ihnen kommenden Strahlen für parallel gelten können, und daſs keine Aenderung in den brechenden Häuten und Flüssigkeiten des Auges ihrer Undeutlichkeit abhelfen kann, uns durch schärferes Ansehen ein bestimmtes Bild zu verschaffen.

5) Die Pupille verengert sich bey der Betrachtung naher, und erweitert sich beym Sehen ferner Gegenstände. Sie hat innerhalb der Gren-

Grenzen des nicht parallelen Auffallens der Strahlen auf das Auge für jede bestimmte Entfernung eines Objekts einen bestimmten Durchmesser. Bey einem Abstand des Gegenstandes von einigen Ellen hört ihre Erweiterung, und bey einer zu groſsen Nähe desselben ihre Zusammenziehung auf. Im letztern Fall entsteht selbst wieder Erweiterung x). OLBERS fand zwar diese Veränderungen geringer, als seiner Meinung nach der Fall seyn müſste, um mit DE LA HIRE y), LE ROI z) und HALLER a) blos in ihnen das Mittel suchen zu dürfen, wodurch die Deutlichkeit des Sehens in verschiedenen Entfernungen erreicht wird *). Allein sie würden nur dann hierzu nicht hinreichen, wenn das Auge ganz die Einrichtung der Camera

x) HOSACK, Philos. Transact. Y. 1794. p. 196.

y) A. a. O.

z) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1755. p. 594 der Ausg. in 4to.

a) Elem. Phys. T. V. L. XVI. S. IV. §. 27. p. 516.

*) Nach den Messungen, die OLBERS (De oculi mutationibus internis. p. 11 sq.) an seinem eigenen Auge anstellte, erweiterte sich bey ihm der Durchmesser der Pupille in dem Verhältniſs von 100 : 136, wenn die Entfernung des Objekts sich von 4 bis 28 Pariser Zoll veränderte.

mera obscura hätte. Zwischen jenem und dieser sind aber die wichtigen Unterschiede, daſs die Lichtstrahlen auf die Linse der Camera obscura unmittelbar aus der Luft und ungebrochen, auf die des Auges hingegen aus der wäſsrigen Flüssigkeit und erst nach vorhergegangener Brechung auffallen; daſs eine Ebene die Bilder der Camera obscura, eine hohle, kugelförmige Fläche die des Auges auffängt, und daſs in dem letztern vor der Linse nicht nur die bewegliche Pupille liegt, sondern daſs es hier auch die Ciliarfortsätze giebt, deren Enden vielleicht sich gemeinschaftlich mit der Iris ausdehnen und zusammenziehen. Die Folgen dieser Verschiedenheiten lassen sich schwerlich durch Rechnung bestimmen. Die Veränderungen des Gesichts bey der widernatürlichen Erweiterung der Pupille, sowohl der krankhaften, als der künstlichen, die von der Anwendung des Hyoscyamus, der Belladonna u. s. w. entsteht, beweisen aber, daſs der Iris eine wichtige Funktion beym Nahe- und Fernsehen zukommen muſs. Es dauert hierbey das Vermögen des Fernsehens fort, während das Vermögen, nahe Gegenstände deutlich zu erkennen, aufgehoben ist b); und die

b) Wells, Philos. Transact. Y. 1811. p. 378. Dunglison, Annals of Philosophy. Y. 1817. Decbr. p. 438.

die Gegenstände erscheinen dabey kleiner, a
im gesunden Zustande c).

4) Die Ausdehnung und Verengerung der Pu
pille wird noch unterstützt durch eine gleic
mäſsige, automatische Zusammenziehung un
Erweiterung der Augenlieder, und diese Bewe
gungen in Verbindung mit dem erwähnten Ver
mögen, die Empfänglichkeit der Netzhaut fü
einen bestimmten Gesichtseindruck zu erhöhen
scheinen mir zur Erklärung der obigen That
sache hinreichend.

Als ein dritter Grund für die Annahme
innerer Veränderungen des Auges beym Nahe
und Fernsehen ist der Umstand geltend ge
macht, daſs uns, nach anhaltender und ange
strengter Betrachtung eines Gegenstandes in eine
bestimmten Entfernung, Objekte in andern Ent
fernungen anfangs undeutlich erscheinen, un
daſs eine Erhohlung und Accommodation de
Auges nöthig ist, um uns dieselben deutlic
darzustellen d). Diese Thatsache bedarf abe
keiner andern Ableitungsgründe als der Erfah

rungs

c) Oribasii Synopsis L. VIII. c. 44. Aëtii Tetrab. I Serm. 2. c. 52. Pauli Aeginetae de re med. L. II c. 22. Desmours in den Medic. Vers. u. Bemerk. ein Gesellsch. in Edinburgh. B. 6. S. 201.

d) Cartesii Dioptr. C. 3. §. 5.

rungssätze, daſs mit angestrengtem Nahesehen immer eine starke Congestion der Säfte zum Auge, besonders zur Iris, verbunden ist, wodurch die zum deutlichen Sehen nöthige Veränderung der Pupille erschwert wird, und daſs nach jeder erhöhten Thätigkeit eines Theils, der dem sensitiven Leben dient, erst ein Zustand der Abspannung und Erhohlung eintreten muſs, bevor dieser Theil wieder zu einer andern Thätigkeit fähig ist.

Porterfield e) gab einen Beweis für die Modifikation der innern Theile des Auges nach der Verschiedenheit der Entfernung des Objekts, der den Schein geometrischer Strenge zu haben scheint und gegen den auch nichts einzuwenden seyn würde, wenn die Erfahrungen, worauf derselbe beruht, richtig wären. Er behauptet, daſs, wenn man mit dem einen Auge durch zwey Oeffnungen eines Kartenblatts, die in geringerer Weite, als der kleinste Durchmesser der Pupille ausmacht, von einander entfernt sind, einen Gegenstand doppelt sieht, während das Auge einer andern Entfernung als dem Abstande dieses Objekts angepaſst ist, und die eine Oeffnung verschlossen wird, das Bild auf der Seite dieser Oeffnung verschwindet, falls der Abstand des Gegenstandes mehr beträgt, als die

e) A. a. O. Vol. I. p. 410.

die Entfernung, worauf das Auge eingerichtet ist, auf der entgegengesetzten Seite, falls jener Abstand innerhalb dieser Entfernung liegt. PORTERFIELD hat diese Erfahrung durch geometrische Construktionen erläutert, die allerdings zeigen, daſs in beyden Fällen zwey Bilder des Gegenstandes entstehen müssen, wovon sich das einfache Bild im erstern Falle hinter, im letztern vor der Netzhaut befindet. Nach meinen Versuchen ist indeſs die Erfahrung selber keineswegs so zuverläſsig, wie sie PORTERFIELD angiebt. Nur ein Gegenstand, der nicht breiter ist, als der Zwischenraum der beyden Oeffnungen, wodurch man ihn betrachtet, erscheint doppelt, und diese Erscheinung tritt nur dann ein, wenn man ihn gegen eine helle Fläche, oder bey einer gewissen Erleuchtung so hält, daſs er mit jenem Zwischenraum in der Axe des Auges liegt, und daſs er über die Grenze, wo die äuſsersten, von ihm kommenden Strahlen sich auf der Netzhaut vereinigen, dem Auge genähert, oder von demselben weggerückt wird. Auf dieser Grenze erblickt man nur ein einfaches Bild. Je näher er von derselben dem Auge kömmt, desto weiter entfernen sich die beyden Bilder von einander. Sehr nahe demselben verschwinden sie. Ueber die Grenze hinaus bleibt für mein Auge in jeder Entfernung ein einfaches Bild, wenn der Gegenstand nicht leuch-

leuchtend ist. Ein leuchtender Punkt erscheint mir wieder doppelt. Bey einer convexern Hornhaut und einer weitern Pupille, als die meinigen sind, tritt auch bey einem dunkeln Gegenstand unter diesen Umständen Verdoppelung ein f). Das eine Bild ist immer deutlicher als das andere, wenn die eine Oeffnung näher der Augenaxe als die andere liegt. Jenes wird durch die Strahlen, welche durch die erstere Oeffnung gehen, das andere durch die, welche durch die zweyte Oeffnung in schiefer Richtung auf das Auge fallen, hervorgebracht. Beym Verschlieſsen der einen Oeffnung scheint mir immer das nämliche Bild zu verschwinden, ich mag vor dem Versuch einen nähern oder fernern Punkt fixiren, wenn die Stellung des Augapfels, der Oeffnungen und des Gegenstandes unverändert bleibt und das Licht einerley Fall auf den Gegenstand, die Oeffnungen und das Auge behält. Es ist aber unmöglich, beym Verschlieſsen der einen Oeffnung den Augapfel ganz unverrückt zu halten. Von der Bewegung desselben entstehen Anomalien in dem Erfolg dieses Versuchs, wodurch PORTERFIELD's Erfahrungen ganz unzuverläſsig gemacht werden. Wenn-

f) M. vergl. DE LA MOTTE's Beobachtungen in den Versuchen u. Abhandl. der naturf. Gesellsch. in Danzig. Th. 2. S. 209.

Wenn übrigens Porterfield zum Gelingen de Versuchs etwa verlangt hat, man solle währen demselben das Auge auf die Bilder und zu- gleich auf einen nähern oder entferntern Gegen- stand richten, welches sich aus seinen Wort nicht deutlich ergiebt, so ist es eine no gröſsere Unmöglichkeit, dieser Forderung Ge- nüge zu leisten, als den Augapfel immer u beweglich zu halten, da allein schon das u verwandte Betrachten der Bilder alle Thätigk des Auges in Anspruch nimmt.

Porterfield g) beruft sich zur Begrü dung seiner Meinung noch auf einen zwey Versuch. Wenn man, sagt er, einen Gege stand mit beyden Augen doppelt sieht, v dessen Entfernung kleiner oder gröſser ist, a die eines andern Gegenstandes, auf welchen di Augen gerichtet sind, so verschwindet mit Verschlieſsung des einen Auges das eine Bil im ersten Falle auf der entgegengesetzten, i zweyten auf der gleichnamigen Seite des off- nen Auges. In dieser Erfahrung ist aber ga nichts enthalten, was für innere Veränderunge des Auges beym Nahe- und Fernsehen sprich Es läſst sich weiter nichts damit beweisen, al was sich von selber versteht, daſs beym Sehen au

g) A. a. O. p. 408.

auf nahe und ferne Gegenſtände die Richtung der Axen beyder Augen ſich verändert.

Einen andern Beweis für die Einrichtung des innern Auges nach dem Abſtande des Gegenſtandes hat man von dem Beyſpiel der Thiere hergenommen, die ſowohl in der Luft als im Waſſer leben. Man hat vorausgeſetzt, das Auge derſelben ſey zum Sehen in beyden Elementen gebauet, und es müſſe beym Uebergang aus dem einen in das andere eine innere Veränderung in demſelben eintreten. Was man aber hierbey annahm, iſt von Niemandem bewieſen. Es iſt im Gegentheile wahrſcheinlich, daſs die Thiere, deren Augen für das Sehen unter dem Waſſer gemacht ſind, nur ein ſtumpfes Geſicht in der Luft, und die Landthiere kein ſcharfes Geſicht unter dem Waſſer haben. Man weiſs z. B. aus PÉRON's h) Erzählung, daſs die Phoca proboſcidea PER. auſserhalb dem Waſſer die Gegenſtände nur ganz in der Nähe unterſcheiden kann. Zum Schnabel der Waſſervögel, die untertauchend ſich ihre Nahrung hohlen, würden nicht ſo groſse Zweige des fünften Nervenpaars gehen, wie wirklich der Fall iſt, wenn dieſe Thiere unter dem Waſſer durch ein ſcharfes Geſicht geleitet würden.

h) Entdeckungsreiſe nach den Südländern. B. 2. S. 39.

den. Wäre aber auch die obige Voraussetzung richtig, so würde damit doch nichts für die Annahme bewiesen seyn, daſs die Thiere, die nur ein einziges Element bewohnen, besonders der Mensch, ihre Sehkraft nach den Entfernungen verändern können.

Man kann sich endlich, um diese Annahme zu rechtfertigen, noch auf die Analogie der übrigen Sinneswerkzeuge, besonders derer des Gehörs, berufen, in welchen Veränderungen vorgehen, die dem Grade des äuſsern Eindrucks entsprechen. Aber ähnliche Veränderungen im Auge sind das Oeffnen und Schlieſsen der Augenlieder, die Richtung der Augenaxe nach dem Gegenstande, die Erweiterung und Verengerung der Pupille nach dem Grade des Lichts und der Entfernung des Objekts. Daſs sich im Auge noch etwas Weiteres beym Nahe- und Fernsehen ereigne, läſst sich aus jener Analogie nicht schlieſsen.

Wir sehen uns also genöthigt, der Meinung beyzutreten, wozu sich schon P. DE LA HIRE i) bekannte, daſs sich, wenigstens beym Menschen keine innere Veränderungen des Auges, die ausgenommen, welche die Pupille erleidet, als noth-

i) A. a. O. p. 345. 398. und in dessen Diss. sur les différens accidens de la vue. Paris. 1694.

nothwendig beweisen lassen. Mit den bisherigen Gründen ist indeſs nicht dargethan, daſs solche Veränderungen nicht statt finden. De la Hire gründete seine Meinung vorzüglich auf die, schon in Scheiner's Werke über das Auge k) enthaltene Erfahrung von der Vereinigung des doppelten, durch zwey kleine, einander nahe Oeffnungen sich zeigenden Bildes zu einem einzigen bey einer bestimmten Entfernung des Gegenstandes. Er nahm diese Entfernung für den Punkt des deutlichen Sehens an, und meinte, daſs, wenn der letztere veränderlich wäre, der Vereinigungspunkt der beyden Bilder sich ebenfalls verändern müſste, welches nach seinen Versuchen nicht der Fall sey. Perrault l) erinnerte dagegen, und Porterfied m) führte diesen Gegengrund weiter aus, daſs die Einrichtung des Auges nach der Verschiedenheit der Entfernungen beym Sehen durch eine enge Oeffnung wegfalle. Mir scheint diese Einwendung ungegründet. Man sieht durch eine enge Oeffnung die Gegenstände bey verschiedenen Entfernungen in dem nämlichen Verhältniſs der Deutlichkeit wie mit dem bloſsen Auge, nur mit

k) Oculus, hoc est fundamentum opticum. Oeniponti. 1619.

l) A. a. O. p. 580.

m) A. a. O. Vol. I. p. 395.

mit mehr Anstrengung. De la Hire's Bew
ist aber von einer andern Seite nicht halt
Der erwähnte Vereinigungspunkt hat nach m-
nen Versuchen keinen so bestimmten Absta
vom Auge, wie er haben müſste, wenn De
Hire's Folgerung gültig seyn sollte. Se
Entfernung verändert sich nach der verschie
nen Erleuchtung des Objekts und des Au
Sie ist bestimmter bey leuchtenden, als b
dunkeln Gegenständen. Diese Verschiedenhei
können von der verschiedenen Erweiterung d
Pupille herrühren. Sie können aber auch
Veränderungen der strahlenbrechenden Kr
des Auges ihren Grund haben.

Es giebt nur zwey Wege, worauf es mög-
lich ist, über unsere Streitfrage etwas Gewis
auszumachen: man muſs entweder Veränder-
gen der gedachten Art in der Erfahrung nach-
weisen, oder Umstände angeben, die nicht st
finden könnten, wenn nicht ein Theil des
Auges sich beym Nahe- und Fernsehen verän-
derte. Jenen Weg schlugen Olbers n), Ho-
me o) und Th. Young p) ein. Olbers be-
merkt blos im Allgemeinen, daſs er keine Ver-
änderungen der Hornhaut an lebenden Menschen
habe

n) A. a. O. p. 39. § 54.

o) Philos. Transact. Y. 1795. p. 1. Y. 1796. p. 1.

p) Ebendas. Y. 1801. p. 23.

habe wahrnehmen können. Home beobachtete, unterstützt von Englefield und Ramsden, in einer ersten Reihe von Versuchen die Hornhaut eines Menschen, den er bald auf nähere, bald auf entferntere Gegenstände sehen lieſs, durch ein Vergröſserungsglas, das mit einem Mikrometer versehen war q). Eine zweyte Reihe von Versuchen stellte er auf die Art an, daſs er die Veränderungen eines von der Hornhaut zurückgeworfenen Bildes beym Nahe- und Fernsehen durch das Mikrometer eines Mikroskops zu messen suchte r). Er überzeugte sich auf beyderley Art von einer Zu- und Abnahme der Krümmung der Hornhaut beym Richten des Auges auf nähere und fernere Objekte. Er versichert, daſs, als Englefield sich zum Gegenstande der Untersuchung machte, und dieser vorsätzlich die Richtung seines Auges nach verschiedenen Objekten schnell und unregelmäſsig veränderte, ohne dem Beobachter, Ramsden, ein Zeichen davon zu geben, der letztere ihm doch jede Veränderung, die er mit dem Auge vorgenommen hatte, aufs bestimmteste anzeigen konnte.

Ich zweifele, daſs Jeder diese Erfahrungen so überzeugend finden wird, als sie für Home selber

q) A. a. O. Y. 1795. p. 12.

r) A. a. O. Y. 1796. p. 2.

selber waren. Sie würden es seyn, wenn sich dabey das beweglichste aller Organe hätte unbeweglich machen lassen. Home schätzt bey einem seiner Versuche den Raum, durch welchen sich die Cornea bewegte, wenn das Auge von einem entfernten Gegenstand auf einen nähern gerichtet wurde, auf $\frac{1}{500}$ eines Englischen Zolls. Was berechtigte den Beobachter, diesen geringen Bruch nicht vielmehr von der Veränderung in der Richtung der Augenaxe, die bey dem Hinblicken von dem einen Gegenstand auf den andern unvermeidlich war, und wobey bald ein höherer, bald ein niedrigerer Punkt der Hornhaut in die Theilungslinien des Mikrometers treten muſste, als von einer veränderten Krümmung der Cornea abzuleiten? Konnte nicht schon die mit jeder Bewegung der Augenmuskeln verbundene Bewegung des Kopfs die Ursache der Differenz seyn? Gesteht doch Home selber, er und Ramsden hätten bey einem der Versuche, wobey er sein eigenes Auge von dem letztern beobachten lieſs, anfangs die Ursache der Veränderung am Mikrometer in der Bewegung des Kopfs nach vorne gesucht, weil sie eine ähnliche Veränderung durch eben diese Bewegung eines Spiegels, worin ein Bild mit dem Vergröſserungsglase am Mikrometer betrachtet wurde, hervorbringen konnten. Er setzt zwar hinzu, daſs in diesem Falle die Bewe-

Bewegungen häufiger, und eher bey ermüdetem Auge und Kopfe, als im Anfange des Versuchs hätten erfolgen müssen. Aber dieser Grund ist nicht von Gewicht. Die Bewegungen des Kopfs traten nicht häufiger ein, weil HOME oder ENGLEFIELD die Richtung des Auges nicht häufiger veränderte, und sie wurden nicht so sehr vermehrt durch die Ermüdung des Kopfs und Auges, als durch die Spannung und gezwungene Lage, worin sich jener bey dem Versuche befand.

YOUNG wiederhohlte die letztere Reihe der HOMEschen Versuche, indem er sie noch auf verschiedene Weise abänderte s). Bey seinen Beobachtungen erlitt die Hornhaut keine bemerkbare Zu- oder Abnahme ihrer Krümmung. Ob dieses Resultat mehr Zutrauen verdient als das, welches HOME erhielt, können wir dahin gestellt seyn lassen. Dafs aber eine andere Erfahrung, die YOUNG gegen HOME anführt, auf Zuverläfsigkeit Anspruch machen kann, mufs ich sehr bezweifeln. Er füllte eine kurze Röhre, die an dem einen Ende durch ein doppeltes Convexglas verschlossen war, zum Theil mit Wasser an, zwängte in das andere Ende die Hornhaut eines seiner Augen und beob-

s) A. a. O. p. 55.

beobachtete dann durch die Röhre nahe und ferne Gegenstände. So will er gefunden haben, daſs der Grad des Nahe- und Fernsehens unverändert bleibt, man mag durch Wasser oder durch die Luft sehen, und daſs also die Cornea auf das Nahe- und Fernsehen keinen Einfluſs hat. Ich gestehe, nicht zu begreifen, wie Young es angefangen hat, den Ausfluſs des Wassers aus der Röhre beym Hineindrücken des Augapfels und beym Richten des Auges nach einem Gegenstande zu verhindern, und noch weniger will es mir einleuchten, wie man glauben kann, das Auge lasse sich so gewaltsame Versuche ohne Stöhrung seiner Verrichtungen gefallen.

Auf eine noch härtere Probe stellte Young sein Auge, um ausfindig zu machen, ob die Augenaxe bey veränderter Entfernung der Gegenstände des Sehens verlängert oder verkürzt werde 1). Er preſste, während das Auge so weit wie möglich nach innen gedreht war, einen eisernen Ring an die äuſsere und einen andern an die innere Seite des Augapfels, und richtete seine Aufmerksamkeit auf den Kreis, der sich unter diesen Umständen am innern Augenwinkel zeigt, um zu bestimmen, ob sich dessen Ausdehnung beym Richten des Auges auf

1) A. a. O. p. 58.

auf Gegenſtände von verſchiedener Entfernung ändere. Die Geſtalt blieb unverändert, und Young iſt nun überzeugt, daſs die Länge der Augenaxe unwandelbar ſey. Ich halte es für überflüſsig, ſowohl über den Verſuch, als über die Folgerung etwas zu ſagen. Nur die allgemeine Bemerkung möge hier eine Stelle finden, daſs mir jeder Verſuch ohne beweiſende Kraft ſcheint, wobey man einen Gegenſtand feſt ins Auge faſst und zu gleicher Zeit ein anderes Objekt dem nämlichen Auge gegenwärtig zu erhalten ſucht.

Statt mit Home Veränderungen des Radius der Hornhaut und der Augenaxe anzunehmen, hält Young Verlängerungen und Verkürzungen der Axe des Cryſtallkörpers für das Mittel, wodurch die vorausgeſetzten Accommodationen des Auges bewirkt werden. Er glaubt, ſeine Meinung werde durch die Veränderungen, die man an dem in einem Hohlſpiegel ſich darſtellenden Bilde eines Lichts durch mehrere, einander nahe Löcher eines Kartenblatts in verſchiedenen, doch nahen Entfernungen erblickt, faſt mit mathematiſcher Strenge bewieſen u). Zu einer unſtändlichen Darſtellung und Prüfung ſeines Beweiſes iſt hier nicht der Raum. Es wird hinreichend ſeyn, dagegen zu bemerken, daſs

u) A. a. O. p. 68.

daſs von Young weder auf die sehr beträc
liche Veränderung der Pupille, die nicht fehl
kann, wenn man das Auge dem von ein
Hohlspiegel zurückgeworfenen Lichte in d
Nähe aussetzt, noch auf die Beugung, wel
die Lichtstrahlen am Rande der Pupille erleid
müssen, noch auf den Einfluſs, den bey ein
solchen Versuch die an der vordern Seitenfläch
der Pupille in der wäſsrigen Flüssigkeit fr
schwimmenden Enden der Ciliarfortsätze a
die Lichtstrahlen haben können, Rücksicht g
nommen ist.

Eine Erwähnung verdient übrigens no
daſs von beyden Vertheidigern entgegengese
Meinungen Jeder Thatsachen einer und der
ben Art zum Beweise seiner Meinung angefüh
hat. Home v) schloſs aus Versuchen mit zwe
Personen, denen an dem einen Auge der grau
Staar operirt war, daſs auch nach Wegnahm
der Crystalllinse das Auge noch in einem g
wissen, doch geringern Grade als im gesund
Zustande, das Vermögen besitze, die Gegen
stände in verschiedenen Entfernungen deutlic
zu sehen. Young w) machte ähnliche Versuch
mit einem Manne von 63 Jahren, dem ebenfall
an dem einen Auge der Staar einige Jahr
vor

v) A. a. O. Y. 1795. p. 5. Y. 1802. p. 1.
w) A. a. O. p. 66.

vorher operirt war, und folgerte daraus gerade das Gegentheil. Home's Schluſs ist dem gemäſs, was man für wahrscheinlich halten muſs, wenn man auch kein Accommodationsvermögen der durchsichtigen Theile des Auges nach den Entfernungen annimmt, und mit manchen Erfahrungen älterer Augenärzte übereinstimmend x). Young's Erfahrungen enthalten, näher betrachtet, eben so viel, was dem Resultat der Versuche Home's gemäſs ist, als was diesen widerspricht, und es gilt auſserdem gegen sie, was Wells's y) erinnert hat, daſs bey den meisten Menschen das Vermögen des deutlichen Sehens in verschiedenen Entfernungen mit den Jahren immer eingeschränkter wird, und daſs der Mann, woran Young's Erfahrungen gemacht wurden, vielleicht auch, wenn er nicht den Staar bekommen hätte, nicht viel anders als nach der Ausziehung der Linse gesehen haben würde.

Es sind also auf dem Wege der Beobachtung des lebenden menschlichen Auges keine Gründe zur Entscheidung unserer Streitfrage zu finden. Der zweyte Weg, der uns noch offen steht, ist die Untersuchung der Theile des Auges in Beziehung auf ein, möglicher Weise durch

x) Haller El. Phys. T. V. L. XVI. S. 4. §. 25. p. 514.
y) Philosoph. Transact. Y. 1811. p. 381.

daſs von YOUNG weder auf die sehr beträchtliche Veränderung der Pupille, die nicht fehlen kann, wenn man das Auge dem von einem Hohlspiegel zurückgeworfenen Lichte in der Nähe aussetzt, noch auf die Beugung, welche die Lichtstrahlen am Rande der Pupille erleiden müssen, noch auf den Einfluſs, den bey einem solchen Versuch die an der vordern Seitenfläche der Pupille in der wäſsrigen Flüssigkeit frey schwimmenden Enden der Ciliarfortsätze auf die Lichtstrahlen haben können, Rücksicht genommen ist.

Eine Erwähnung verdient übrigens noch, daſs von beyden Vertheidigern entgegengesetzter Meinungen Jeder Thatsachen einer und derselben Art zum Beweise seiner Meinung angeführt hat. HOME v) schloſs aus Versuchen mit zwey Personen, denen an dem einen Auge der graue Staar operirt war, daſs auch nach Wegnahme der Crystalllinse das Auge noch in einem gewissen, doch geringern Grade als im gesunden Zustande, das Vermögen besitze, die Gegenstände in verschiedenen Entfernungen deutlich zu sehen. YOUNG w) machte ähnliche Versuche mit einem Manne von 63 Jahren, dem ebenfalls an dem einen Auge der Staar einige Jahre vor-

v) A. a. O. Y. 1795. p. 5. Y. 1802. p. 1.
w) A. a. O. p. 66.

vorher operirt war, und folgerte daraus gerade das Gegentheil. HOME's Schluſs ist dem gemäſs, was man für wahrscheinlich halten muſs, wenn man auch kein Accommodationsvermögen der durchsichtigen Theile des Auges nach den Entfernungen annimmt, und mit manchen Erfahrungen älterer Augenärzte übereinstimmend x). YOUNG's Erfahrungen enthalten, näher betrachtet, eben so viel, was dem Resultat der Versuche HOME's gemäſs ist, als was diesen widerspricht, und es gilt auſserdem gegen sie, was WELL's y) erinnert hat, daſs bey den meisten Menschen das Vermögen des deutlichen Sehens in verschiedenen Entfernungen mit den Jahren immer eingeschränkter wird, und daſs der Mann, woran YOUNG's Erfahrungen gemacht wurden, vielleicht auch, wenn er nicht den Staar bekommen hätte, nicht viel anders als nach der Ausziehung der Linse gesehen haben würde.

Es sind also auf dem Wege der Beobachtung des lebenden menschlichen Auges keine Gründe zur Entscheidung unserer Streitfrage zu finden. Der zweyte Weg, der uns noch offen steht, ist die Untersuchung der Theile des Auges in Beziehung auf ein, möglicher Weise durch

x) HALLER El. Phys. T. V. L. XVI. S. 4. §. 25. p. 514.
y) Philosoph. Transact. Y. 1811. p. 381.

durch sie vermittelles Accommodationsvermögen desselben. Wir können hierbey als ausgemacht voraussetzen, daſs kein Theil am Auge des Menschen und keiner von denen, welchen die übrigen Thiere mit ihm gemein haben, als eigenes für das letztere bestimmt sich aufweisen läſst. Von jedem dieser Theile wissen wir mit Gewiſsheit, daſs er auf andere Weise beym Sehen wirksam ist. Wir würden also einen oder mehrere derselben nur dann als thätig bey der Accommodation des Auges annehmen dürfen, wenn diese als nothwendig dargethan wäre. Wie viel hieran aber noch fehlt, ergiebt sich aus den obigen Bemerkungen. Es ist mithin auch auf diesem Felde nichts für uns zu erndten.

Wer indeſs jene Nothwendigkeit auch als bewiesen gelten läſst, wird doch nach unbefangener Prüfung gestehen müssen, daſs keines der Mittel, welches man für wirkend bey der Accommodation des Auges gehalten hat, dem Zwecke entsprechend ist. Als solche hat man Zusammenziehungen der Ciliarfortsätze oder der Ciliarkrone, wodurch die Gestalt oder die Lage der Linse verändert würde, Ausdehnungen des Petitschen Canals, welche eben dies bewirken sollten, Contraktionen eines angeblichen ringförmigen Muskels der Traubenhaut, der die Horn-

Hornhaut convexer machte, Gestaltsveränderungen der Linse vermöge einer innern Muskelkraft derselben, Verlängerungen oder Verkürzungen der Axe des ganzen Auges oder des Krümmungshalbmessers der Hornhaut durch Zusammenziehungen der Augenmuskeln, eine Zunahme der Dichtigkeit des Crystallkörpers nach dem Hintergrunde des Auges hin, und Dichtigkeitsveränderungen der strahlenbrechenden Theile des Auges angenommen.

In den Ciliarfortsätzen, der Ciliarkrone, dem PETITschen Canal und einem Schlieſsmuskel der Traubenhaut suchten Viele das Mittel, wodurch sich das Auge nach den Entfernungen einrichtet, schon von KEPLER'S Zeit an bis zur Herausgabe der HALLERschen Physiologie. Man findet diese Hypothesen in dem letztern Werke z) und in OLBER'S Abhandlung De oculi mutationibus internis a) umständlich dargestellt und geprüft. Wer die Zartheit, die Schwäche aller jener Theile in der Natur näher kennen gelernt hat, und den Widerstand erwägt, den sie zu überwinden haben würden, wenn sie entweder die Linse aus ihrer Stelle rücken und gegen die gläserne oder wäſsrige Feuchtigkeit pressen müſsten, oder wenn die Substanz der Linse sel-

z) T. V. L. XVI. S. 4. §. 20. p. 507 sq.
a) p. 14 sq.

selber durch sie zusammengedrückt werd
sollte, wird sie schon aus diesem Grunde alle
höchst unwahrscheinlich finden. Die Anhän
dieser Meinungen, KEPLER, SCHEINER, STU
DESCARTES, HARTSOEKER, MUSSCHENBROE
S'GRAVENSANDE, PORTERFIELD, JURIN, war
auch Mathematiker oder Physiker, die den B
des Auges mehr aus Beschreibungen, als a
der Natur kannten. Auf ihrer Seite stan
freylich auch PERRAULT, CAMPER und Zin
Aber PERRAULT, soviel er zergliedert h
scheint sich doch nach dem feinern Bau d
Auges wenig umgesehen zu haben. CAM
trug seine Hypothese von der Wirkung
Ciliarkrone und des PETITschen Canals in ei
zwar schätzbaren, doch jugendlichen Schrif
vor, wobey er selber gesteht, daſs sie ih
nicht auszureichen scheine c). ZINN wied
hohlte die seinige nicht in seinem späte
vollendeten Werke über das Auge, nachdem
sie in einem frühern Programm De ligame
ciliaribus geäuſsert hatte. Wenn noch ein
neuere Physiologen auf ähnliche Meinungen z
rück

b) In seiner Inauguraldissertation De quibusdam ocul
partibus. Lugd. Bat. 1746.

c) Ebendas. Quaest. IV. §. 5. HALLERI collect. disput
anat. select. Vol. IV. p. 501.

rückgekommen sind d), so überzeugt man sich beym Lesen ihrer Schriſten bald, daſs sie Erklärungen zu geben gewagt haben, die von ihnen selber bey hinreichender Kenntniſs der Arbeiten ihrer Vorgänger sehr unzureichend würden befunden seyn.

Daſs die Crystalllinse durch eine, ihr selber eigene Muskelkraft in ihrer Gestalt verändert werde, ist ein Gedanke, dem vorzüglich PEMBERTON im Anfange des vorigen Jahrhunderts nachhing, seit durch LEEUWENHOECK die Zusammensetzung der Linse aus fasrigen Blättern entdeckt war. In neuern Zeiten wurde diese Idee durch J. HUNTER e) und TH. YOUNG f) vertheidigt. Gründe hat man keine weitere für sie angegeben, als jene fasrige Struktur und die Analogie mehrerer Theile bey den Würmern, Mollusken und Zoophyten, die sich kräftig zusammenziehen, obgleich sie ebenfalls, wie die Crystalllinse, farbenlos und durchsichtig sind. Allein einen ähnlichen innern Bau wie dieser Theil hat auch jeder Knorpel, und die Muskeln wirken ganz anders, als die Linse bey der Voraus-

d) HOME, Philos. Trans. Y. 1796. p. 8. GRÄFE in REIL's u. AUTENRIETH's Archiv f. d. Physiol. B. 9. S. 230.

e) Philos. Transact. Y. 1794. p. 21.

f) Ebendas. Y. 1793. p. 169. Y. 1801. p. 71.

ausſetzung, daſs ſie ein Zuſammenziehungsvermögen beſitze, wirken müſste. Die Contraktionen der Muskeln ſind beſtändig mit Palpitationen ihrer Faſern verbunden g); dieſes Erzittern nimmt um ſo mehr zu, je länger jene in einerley Spannung bleiben, und in den durchſichtigen Bewegungsorganen der erwähnten Thiere iſt daſſelbe noch weit bemerkbarer als in den Muskeln der Wirbelthiere. Die Linſe gehorcht dabey nicht mechaniſchen Reitzen, nicht dem Einfluſs der Elektricität, kurz keiner der Einwirkungen, von denen jeder Muskel erregt wird. Nur Säuren, Weingeiſt und Naphten, die auch den lebloſen Eyweiſsſtoff gerinnen machen, bringen einige, und doch nur geringe Zuſammenziehung in ihr hervor.

Weit triftigere Gründe, als die bisher erwähnten Meinungen, hat unter gewiſſen Einſchränkungen die für ſich, welche die Veränderungen des Augapfels aus Zuſammenziehungen der Augenmuskeln erklärt. Sie hatte zu Urhebern Rohault und Bayle, zu Vertheidigern Boerhaave, Petit, Santorini, Hamberger u. ſ. w. vor der Mitte des vorigen Jahrhunderts, Olbers h), Hosack i) und Home k) in neuern

Zei-

g) Biologie. Bd. 5. S. 261. 262.

h) A. a. O.

i) Philos. Transact. Y. 1794. p. 196.

k) Ebendaſ. Y. 1795. p. 10.

Zeiten, und sie wird in den meisten neuern Lehrbüchern der Physiologie als ausgemacht vorgetragen. Was für sie gesagt werden kann, ist von Olbers gesagt worden. Home hat die Gründe, die für sie sprechen, nur durch un-unzuverläſsige Beobachtungen vermehrt, und Hosack's Abhandlung ist nicht viel mehr, als ein Beweis der literarischen Unkunde ihres Verfassers. Man hat jene Hypothese auf verschiedene Weise modifizirt vorgetragen, indem man bald blos die geraden, bald auch die schieſen Augenmuskeln bey der Veränderung des Auges als wirkend annahm 1). Olbers leitete mit Recht diese blos von einer gleichzeitigen Verkürzung der vier geraden Augenmuskeln ab. Seiner Meinung nach wird durch den Druck, den diese Zusammenziehung auf den Umfang des Augapfels hervorbringt, der Glaskörper nach hinten und nach vorne gedrängt, die Linse gegen die wäſsrige Flüssigkeit und diese gegen die Hornhaut gepreſst, und auf solche Weise sowohl der Abstand der Linse von der Netzhaut, als gleichzeitig die Krümmung der Hornhaut vergröſsert. Berechnungen, die

1) Die letztere, von Rohault und Bayle herrührende Meinung wurde in neuern Zeiten auch noch von Autenrieth (Handb. der empirischen menschl. Physiologie. B. 3. S. 150. 152.) angenommen.

die er über die Entfernung des Vereini
punkts der Lichtstrahlen im Auge ge
beweisen, daſs das Maximum der Veränder
dieser Entfernung nur 0,06 Theile eines P
Zolls zu betragen braucht, damit das
einer unendlichen Entfernung des Objekts
einem Abstande desselben von nur 5 Zoll a
paſst wird. Mit der Vergröſserung und V
ringerung des Radius der Hornhaut steht h
bey immer die Vermehrung und Verminde
des Abstands der Linse von der Netzha
geradem Verhältniſs, so daſs die Lichtstr
sich bey jeder Veränderung des Auges nac
Entfernung des Gegenstandes auf der N
vereinigen müssen.

Alles dies ist von Olbers mit g
Scharfsinn weiter ausgeführt, und es sind
che Schwierigkeiten, die seiner Meinung
gegenstanden, sehr glücklich gehoben. I
es sind doch noch Gründe gegen sie übri
ich nicht wegzuräumen weiſs. Olbers
voraus, der Druck der geraden Augenm
geschehe von allen Seiten so gleichförm
den Augapfel, daſs der Glaskörper nu
hinten und nach vorne ausweichen
Allein diese Muskeln umfassen den
Umfang des Augapfels nur nach vorne, n
der Mitte, und gegen die letztere muſs

der Druck eigentlich gerichtet seyn. Es kann also keine gleichförmige Pressung auf jeden Punkt der Seiten des Augapfels entstehen, und der Glaskörper wird nicht blos nach vorne und nach hinten, sondern auch nach den Zwischenräumen der Augenmuskeln hingedrückt werden. Der Druck muſs ferner beym Menschen durch die sphärische Gestalt des Augapfels sehr vermindert werden. Dieser ist zwar nicht bey allen, doch bey vielen Menschen eine vollkommene Kugel m), und bey den meisten weicht er von der völligen Kugelgestalt nur wenig ab. OLBERS nimmt weiter an, der Druck brauche nur sehr sanft zu seyn, um die nöthigen Veränderungen der Augenaxe hervorzubringen. Aber wegen der Seitenausdehnung des Augapfels und der sphärischen Gestalt desselben beym Menschen wird jener schon nicht so gering seyn dürfen. Wie stark er aber auch seyn mag, so bleibt noch die Frage, ob er hinreichen wird, die Hornhaut auch nur um 0,06 Theile eines Zolls auszudehnen. Daſs diese contraktil ist, zeigt freylich die Erfahrung; daſs sie sich aber durch einen mäſsigen Andrang der wäſsrigen Flüssigkeit über den Grad von Spannung, den sie unmittelbar nach dem Tode hat, ausdehnen läſst, muſs ich nach meinen Er-

m) HOME a. a. O. Y. 1796.

Erfahrungen bezweifeln. Durch einen Druck auf den Augapfel, der diese Spannung zu überwinden vermögte, würde die Netzhaut in Falten gelegt, der Sehenerve und jeder der übrigen Augennerven gegen den Grund der Augenhöhle gedrängt und das Sehen gestöhrt werden. Noch mehr: Kann wirklich die gleichzeitige Zusammenziehung der geraden Augenmuskeln einen Druck auf den Augapfel hervorbringen? Mir scheint dies nur möglich, wenn entweder bey der Verkürzung dieser Muskeln der Augapfel durch eine gegenwirkende Kraft zurückgehalten würde, oder wenn sie dabey eine Starrheit erhielten, die den Widerstand des Augapfels überwinden könnte. Eine solche gegenwirkende Kraft giebt es aber an dem Auge des Menschen und der ihm verwandten Thiere nicht, und zu diesem Grade von Starrheit sind die Augenmuskeln nicht geeignet. Die letztern gerathen ohne Zweifel, wie alle übrige willkührliche Muskeln, nach dem Tode in Erstarrung, und doch wird dadurch das Einsinken der Hornhaut nicht verhindert. Diese Einwürfe gelten nur gegen die obige Theorie, insofern dadurch das Vermögen des Nahe- und Fernsehens des Menschen und der Thiere, die mit diesem einerley Augenbau haben, erklärt werden soll. Ob es bey andern Thieren nicht ein solches Vermögen giebt, und ob an dessen Ausübung die

Augen-

Augenmuskeln nicht Antheil haben, werden wir unten sehen.

Nachdem J. F. C. Grimm in einer Abhandlung über das Sehen n) die Zahl der bisher erwähnten Meinungen noch durch die Hypothese vermehrt hatte, daſs Dichtigkeitsveränderungen der Augenfeuchtigkeiten das Mittel seyen, wodurch die Einrichtung des Auges nach dem Abstande der Gegenstände bewirkt würde, einen Einfall, den Olbers o) mit Recht keiner Widerlegung werth fand, hat einer der neuesten Schriftsteller über das Auge, Vallée p), diesen Gedanken dahin modifizirt: der Glaskörper habe eine so starke brechende Kraft, daſs die von einem Punkt kommenden Lichtstrahlen sich schon in einer gewissen Entfernung vor der Retina vereinigen; jene Kraft nehme von der Linse an bis zum Hintergrunde des Auges immer zu; diese Strahlen beschreiben folglich bey ihrem Durchgange durch den Glaskörper krumme Linien, und gehen, nachdem sie sich vor der Netzhaut vereinigt haben, in einer und derselben Linie zur letztern fort. Bey dieser Vor-

n) Diss. de visu. Götting. 1758.

o) A. a. O. p. 29.

p) Journ. de Physiol. expériment. par Magendie. A. 1821. Avril. p. 144.

Vorauſsetzung würde alſo das Auge ſchon ver-
möge ſeines Baus, ohne innere Veränderungen
den verſchiedenen Entfernungen der Objekte
angepaſst ſeyn. Aber Jedem wird gleich ein-
leuchten, daſs, wenn ſie gültig ſeyn ſollte, der
hintere Theil des Glaskörpers noch eine weit
ſtärkere brechende Kraft als die Linſe ſelbſt
haben müſste, indem die Radii eines Strahlen-
büſchels nach ihrer Vereinigung im Glaskörper
weit ſtärker, als vor ihrem Eintritt in die
Linſe, divergiren. Gründe für ſeine Meinung
hat VALLÉE bisjetzt nicht bekannt gemacht, und
ich wüſste keinen, der ſich dafür anführen
lieſse, als etwa MAGENDIE'S q) angebliche Er-
fahrung, daſs die Bilder auf der Netzhaut
weiſser Mäuſe, von deren Augen man die Scle-
rotika abgeſondert hat, bey verſchiedenen Ent-
fernungen des Gegenſtandes keine Veränderung
der Deutlichkeit erleiden.

Wenn wir nun unbefriedigt von allen bis-
herigen Verſuchen, die Art, wie eine Accom-
modation des menſchlichen Auges nach den
Entfernungen der Objekte geſchehen könne, zu
erklären, auf unſere obigen Sätze, daſs die
Nothwendigkeit einer ſolchen Einrichtung unbe-
wieſen und die Vorauſsetzung derſelben un-
nöthig ſey, zurückkommen, ſo wird es uns
erlaubt

q) Précis élément. de Phyſiol. T. I. p. 59.

erlaubt seyn, ein Vermögen zu dieser Accommodation bey dem Menschen und den Thieren, deren Augenbau mit dem menschlichen übereinkömmt, als gar nicht vorhanden zu betrachten. Hiermit sey aber nicht behauptet, daſs es nicht andere Thiere giebt, die ihr Auge nach den verschiedenen Entfernungen der Gegenstände verändern können. Es lassen sich allerdings Eigenheiten im Augenbau mancher Thiere aufweisen, die eine Beziehung auf innere Veränderungen des Gesichtswerkzeugs zu haben scheinen. Ich glaube indeſs nicht, daſs die meisten derer, welche bisher von den Naturforschern hierauf bezogen sind, wirklich damit in Verbindung stehen.

Man hat geglaubt, die verschiedene Dicke der Zonen, woraus die Sklerotika mancher Thiere besteht, diene, um das Zusammendrücken des Augapfels durch die Augenmuskeln zu erleichtern, und so nicht nur in verschiedenen Entfernungen, sondern auch durch das Wasser und durch die Luft sehen zu können. Tyson r) und Blumenbach s) sahen diese Bestimmung im Bau der Augen des Delphins und der Robben.

r) Anat. of a Porpeſs.

s) De oculis leucaethiopum etc. p. 21. Dessen Handb. der vergl. Anatomie. 1te Ausg. S. 384.

ben. Rudolphi t) wandte dagegen ein, daſs ein ähnlicher Bau auch dem Pferde, Ochsen, Hasen und Schweine, besonders dem letztern, eigen sey, Thieren, die doch blos in der Luft leben. Tyson's Meinung wurde wieder von Albers u), der den Augenbau der Robben auch beym Wallroſs fand, und von Lobstein v), der ihn bey der Phoca Monachus Gm. untersuchte, gegen Rudolphi vertheidigt. Was Rudolphi bemerkte, und noch mehr als dies, wurde schon von Morgagni w) gegen Tyson erinnert und von Zinn x) bestätigt gefunden. Morgagni lehrte der Wahrheit ganz gemäſs, daſs bey allen Säugthieren, und man kann hinzusetzen, auch bey allen Vögeln, der hintere und vordere Theil der Sklerotika dicker als der mittlere ist, daſs die Verdickung blos von der Anheftung der Augenmuskeln herrührt, und daſs der Unterschied der Dicke viel geringer in den Zwischenräumen dieser Muskeln, als unter deren Mitte ist. Wie die Verdickung mit der Accommodation des Auges durch die Augenmus-

t) Anatomisch-physiologische Abhandl. S. 7.

u) Götting. gel. Anzeigen. J. 1803. S. 601. Abhandl. der Physikal. medic. Societät zu Erlangen. B. 1. S. 460.

v) Journal de Médecine. Par Leroux. T. 39. p. 40.

w) Epist. anatom. XVI. §. 59 sq.

x) Commentar. Societ. reg. scient. Götting. T. IV. p. 248.

uskeln etwas gemein haben kann, sehe ich
cht ein. Diese soll ja in Verlängerung der
ugenaxe bestehen. Das hintere Segment der
lerotika würde also bey solchen Thieren,
nen eine solche Verlängerung vorzüglich von
utzen wäre, vielmehr dünner als dicker seyn
issen, um dem Druck, den dasselbe bey der
sammenziehung der Augenmuskeln erleiden
l, desto leichter nachgeben zu können.

Bey den Vögeln ist zu einer Zusammen-
ckung des Auges durch die geraden Augen-
skeln gar keine Möglichkeit, weil bey ihnen
Durchmesser des Augapfels durchgängig
ser als die Axe ist, der von jenen Muskeln
gebene hintere Theil der Sklerotika höch-
s nur eine halbe Kugel, bey manchen Gat-
gen, z. B. den Eulen, noch weniger als eine
bkugel ausmacht, und am vordern Theil der
erotika der hier liegende knorpelige oder
chenartige Ring jede Pressung verhindert.
BERS y) glaubte zwar, die einzelnen Stücke,
raus dieser Ring besteht, ließen sich ziemlich
rk über einander schieben und von einander
tfernen, und HOME z) behauptet, der vordere,
dün-

y) Beyträge zur Anat. u. Physiol. der Thiere. II. 1. S. 105.

z) A. a. O. Y. 1796. p. 14. 20.

dünnere Theil des Reifs könne sich von einander geben. Beydes geht freylich an, wenn man den Ring von allen seinen Umgebungen getrennt hat, aber nicht, wenn er noch mit der Sklerotika und Cornea fest verbunden ist. Mit der letztern hängt er durch ein kreisförmiges Ligament von einer Festigkeit zusammen, die jedes Auseinanderweichen seines vordern Randes unmöglich macht.

Eher als durch die geraden oder schiefen Augenmuskeln würde bey den Vögeln eine Zusammenpressung des Augapfels durch die Muskeln und Sehnen, vermittelst welcher die Nickhaut bewegt wird, möglich seyn, wenn nicht eine solche Pressung von der Natur verhindert wäre. Das Hervorziehen dieser Membran aus dem innern Augenwinkel über die Hornhaut geschieht durch zwey, auf der hintern Fläche des Augapfels liegende Muskeln. Der eine läuft mit seiner Sehne in einem Winkel um den Sehenerven, und diese geht in das obere, bewegliche Ende der Nickhaut über. Der andere, sogenannte viereckige Muskel nimmt jenen in einer Rinne da auf, wo derselbe einen Winkel macht. Beyde ziehen, gleichzeitig wirkend, die Sehne des erstern nach einer mittlern Richtung, und die Nickhaut breitet sich, der Sehne folgend, über das Auge

aus a). Bey einer noch stärkern Verkürzung beyder Muskeln müſste durch sie der Augapfel von hinten und durch die gespannte Nickhaut von vorne gepreſst werden. Aber es giebt nichts, woraus sich schlieſsen läſst, daſs diese Muskeln einer stärkern Zusammenziehung fähig sind, und gerade zum Abhalten des Drucks, den sie auf den Augapfel verursachen könnten, scheint der knöcherne Ring des Vogelauges mit zu dienen. Ich fand bey allen Vögeln, deren Auge ich näher untersuchte, die Stärke dieses Reifs immer der Stärke der Nickhaut und ihrer Muskeln proportional. Bey den Eulen, wo diese Theile sehr stark sind, ist noch auſserdem die unmittelbare Wirkung jener Muskeln auf den Augapfel durch einen eigenen kleinen, mit dem Knochenreif zusammenhängenden Knochen verhindert b).

Stände einer Zusammendrückung des Augapfels durch die Muskeln der Nickhaut nichts entgegen, so würde dadurch die Hornhaut flacher gemacht, die Augenaxe verkürzt, und das Auge zum Sehen in die Ferne eingerichtet werden. Eine solche Einrichtung ist nun zwar der gangbaren Meinung, nach welcher eine Accommoda-

a) Perrault a. a. O. p. 345.

b) C. L. Nitzsch's osteographische Beytr. zur Nat. Gesch. der Vögel. S. 78.

modation des Auges nur für nähere Obj
nöthig seyn soll, deren Strahlen nicht par
auf die Hornhaut fallen, entgegen. Allein
die meisten Thiere würde jene Art der E
richtung weit zweckmäſsiger als diese
Viele derselben, besonders diejenigen, die
von Gräsern und Insekten nähren, bedür
zwar des Vermögens, die Gegenstände in
Nähe zu erblicken. Allein hierzu ist
schon ein Wahrnehmungsvermögen des bl
Umrisses und der Farben derselben hinreich
Mikroskopische Augen können wenig Säugth
und Vögeln von Nutzen seyn. Desto wich
aber ist es für die Herbivoren, ihre Feinde
die Carnivoren, ihren Raub in einer so gr
Entfernung zu erkennen, als die Gröſse und
Bau ihrer Augen nur immer zuläſst.

Man könnte jene Hypothese noch we
ausschmücken und damit das Organ der V
in Verbindung setzen, das von CRAMPTON
als ein ringförmiger, um den Rand der Ho
haut liegender Muskel beschrieben ist. Bestä
dieser Theil wirklich aus Muskelfasern,
würde durch ihn bey seiner Verkürzung d
Hornhaut convexer gemacht werden müsse
da die Fasern desselben strahlenförmig nach d
Mitte der Cornea gerichtet und mit dem eine
Ende

o) Annals of Philosophy. Y. 1815. Vol. 1. p. 170.

Ende an den Ciliarring, mit dem andern an das innerste Blatt der Hornhaut befestigt sind. Er lieſse sich also als antagonistisch gegen die Muskeln der Nickhaut wirkend betrachten. Ich kann ihn indeſs nicht für einen Muskel anerkennen. Ich habe ihn bey mehrern Vögeln aus verschiedenen Familien untersucht und immer seine Fasern den Muskelfasern sehr unähnlich, überhaupt aber so schwach gefunden, daſs ich eine Wirkung derselben auf die Spannung der Hornhaut, besonders bey den Falkenarten, deren Cornea eine Dicke von mehr als einer halben Pariser Linie hat, geradezu für unmöglich erklären muſs. Ueber die eigentliche Bestimmung dieses Theils kann ich mir noch nicht ein Urtheil erlauben. Daſs übrigens bey den Vögeln durch eine Zusammenpressung des Augapfels, sie geschehe auf welche Weise sie wolle, keine Einrichtung des Auges nach den Entfernungen hervorgebracht werden kann, ergiebt sich auch noch daraus, weil bey vielen dieser Thiere der schwarze Fächer mit der Linsenkapsel sehr fest und in einer beträchtlichen Ausdehnung, jedoch nicht in der Augenaxe, sondern seitwärts verbunden ist, die Linse also bey jeder Veränderung sowohl des Durchmessers, als der Axe des Augapfels in einer schiefen Richtung zurückgezogen oder hervorgedrückt werden muſs. Diesen Umstand haben

MALA-

Malacarne d) und Home e) nicht erwog als sie die Meinung äuſserten, die Linse Vogelauges könne durch Zusammenziehun des Fächers, vermöge einer vermeinten mus lösen Beschaffenheit desselben, dem Grunde Auges zum Behuf des Nahesehens genä werden.

Was indeſs bey den Säugthieren und Vög im Allgemeinen nicht als nothwendig und im Bau des Auges gegründet nachzuweisen findet vielleicht bey einzelnen Arten der Th dieser Classen und bey manchen Fischen sta

L. Thomas f) entdeckte im Auge des noceros, zwischen der Sklerotika und Choro vier muskelnähnliche Bänder, deren Sehnen der innern Fläche des hintern Theils der Sk rotika in gleichen Zwischenräumen vom Seh nerven entsprangen und sich, allmählig brei werdend, in der Gegend, wo der Durchmes des Augapfels am gröſsten ist, mit der Chor dea vereinigten. Vielleicht dienen diese Thei wenn sie in der That Muskeln sind, zur Ei richtung des Auges auf sehr nahe Gegenstän indem sie die Linse der Netzhaut näher bri ge

d) Memorie della Societa Italiana. T. VII. p. 206.

e) A. a. O. Y. 1796. p. 16.

f) Philos. Transact. Y. 1801. p. 149.

gen. Haben sie aber wirklich diese Funktion, so läſst sich gerade daraus, daſs dem Rhinoceros eigene Organe hierzu verliehen sind, mit gröſserm Rechte auf die Abwesenheit, als auf die Gegenwart des Vermögens zu einer ähnlichen Veränderung des innern Auges bey den übrigen Säugthieren schlieſsen.

Die meisten Fische sind wegen der kugelförmigen Gestalt ihrer Linse und wegen der geringen Durchsichtigkeit des Medium, worin sie leben, sehr kurzsichtig. Aber diese Durchsichtigkeit wechselt nach der Höhe und Tiefe des Wassers, wozu sie heraufsteigen oder sich herablassen, und hiermit verändert sich zugleich sehr der Druck des Wassers auf ihre sehr flache Hornhaut. Bey den meisten Gattungen derselben ist von den Augenmuskeln keine Wirkung zum Behuf einer Einrichtung des Auges nach dieser Aenderung ihrer äuſsern Verhältnisse möglich. Ihre Sklerotika ist gerade am hintern Theil des Augapfels, über welchen die geraden Augenmuskeln sich erstrecken, von einer solchen Dicke und Härte, daſs noch weit stärkere Muskeln als diese keine Biegung in ihr würden hervorbringen können. Ich vermuthe, daſs hier eine Accommodation des Auges durch Veränderungen im gegenseitigen Verhältniſs des Volumen und der strahlenbrechenden Kräfte der

 durch-

durchsichtigen Flüssigkeiten des Auges geschieht, und daſs der rothe, blutreiche, auf der Choroidea um den Sehenerven liegende Körper das Organ ist, wodurch diese Abänderungen vermittelt werden. Man hat dieses Organ für einen Muskel g), für eine Drüse h), oder für einen bloſsen Blutbehälter erklärt i). Das Wahre ist, daſs er, unter dem Vergröſserungsglase betrachtet, auſser einem Netz von groſsen und zahlreichen Blutgefäſsen faserähnliche Bestandtheile zeigt, die schwach vergröſsert Muskelfasern ähnlich scheinen, unter einem stärkern Mikroskop aber sich als hohle Röhren darstellen k). Er ist hiernach ein Sekretions- oder Absorbtionsorgan. Doch kann er schwerlich, wie ROSENTHAL l) glaubt, zur Absonderung des Pigments zwischen der Choroidea und Netzhaut bestimmt seyn, das sich ja auch im übri-

gen

g) HALLER Opp. min. T. III. p. 261. HOME a. a. O.

h) HOVII Tract. de circulari humorum motu in oculis. p. 76. CUVIER Leçons d'Anat. comp. T. II. p. 403. ROSENTHAL in REIL's u. AUTENRIETH's Archiv f. d. Physiol. B. 10. S. 400.

i) ALBERS in den Denkschriften der Akad. zu München, J. 1808. S. 85.

k) Verm. Schriften von G. R. u. L. C. TREVIRANUS. B. 3. S. 157.

l) A. a. O.

gen Thierreiche findet, und hier ohne ein solches Organ secernirt wird. Vermöge seiner vielen Blutgefäſse und seines schlaffen Baus ist er aber auch einer Anschwellung fähig, wodurch der auf ihm liegende Theil der Choroidea und Retina gegen die Linse gedrängt werden muſs. Er ist in der Gegend der Augenaxe am dicksten. Die Netzhaut wird also von ihm bey seiner Turgescenz gerade da am meisten der Linse genähert, wo die Näherung bey der Accommodation des Auges auf geringere Entfernungen geschehen muſs. Wirkt er hierbey zugleich als einsaugendes Organ auf die gläserne Flüssigkeit, so wird sich deren Volumen in eben dem Maaſse vermindern, wie der innere Raum der hintern Augenhöhle durch seine Anschwellung verengert wird. Nimmt man ferner an, daſs er den wäſsrigen Theil der Glasfeuchtigkeit mit Zurücklassung ihrer öligen Bestandtheile absorbirt, so wird sich bey der Aenderung des Verhältnisses dieser gegen jene auch die brechende Kraft des Glaskörpers ändern müssen. Hierbey wird die äuſsere Fläche der Choroidea mit der innern der Sklerotika von dem Eintritt des Sehenerven an bis zum Ciliarkörper nicht so eng wie bey den höhern Thieren zusammenhängen dürfen, weil sonst beym Anschwellen des rothen Körpers das Hervortreten der Choroidea und der Retina da-

 durch

durch gehindert werden würde. Dieser Zuſammenhang iſt in der That auch bey den Fiſchen ſehr ſchwach. Um die Choroidea und den rothen Körper möglichſt zu iſoliren, ſind beyde von auſsen mit einem ſilberfarbenen Ueberzug bedeckt.

Dieſe Einrichtungsart des Auges kann aber nicht allen Fiſchen eigen ſeyn. In keiner Thierclaſſe hat ſich die Natur für ähnliche Zwecke ſo verſchiedener Mittel bedient, als in dieſer. Die Aale, die Lampreten und noch mehrere andere Fiſche beſitzen an der Choroidea ihrer Augen keinen rothen Körper. Mit dieſer Abweſenheit eines Theils, den die meiſten Fiſche beſitzen, die eine dicke, knorpelartige Sklerotika haben, ſind noch andere Eigenheiten in dem Augenbau jener Arten verbunden. Ihre Sklerotika iſt ſehr dünn, die der Aale ſo dünn, daſs ſie ſchon dem geringſten Drucke weicht. Dieſe Haut iſt zugleich von den Augenmuskeln weit enger als bey den vorigen Fiſchen umſchloſſen. Bey den Fluſsneunaugen bilden dieſelben einen muskulöſen Ueberzug um den ganzen hintern Theil der Sklerotika m). Ferner iſt hier die Oberhaut nicht, wie bey den höhern Thieren, als eine ſchlaffe

m) Verm. Schriften von G. R. u. L. C. Tr. Bd. 3. S. 156.

schlaffe Bindehaut um den Rand der Hornhaut zurückgeschlagen, sondern sie geht ausgespannt über den Augapfel weg, ist vor dem Auge durchsichtig und an dieser durchsichtigen Stelle mit dem Rand der Hornhaut verbunden. Hier giebt es also eine Gegenwirkung des durch die Oberhaut zurückgehaltenen Augapfels gegen die sich verkürzenden Augenmuskeln, und hier können daher Veränderungen des innern Auges nach der Verschiedenheit der Entfernungen oder des Medium sich ereignen, wozu bey den höhern Thieren wegen des Mangels an einer solchen gegenwirkenden Kraft keine Möglichkeit und auch kein Bedürfniſs ist.

§. 4.

Richtungsvermögen des Auges nach der verschiedenen Lage der Gegenstände.

Die Gegenwart eines Accommodationsvermögens des Auges nach der Entfernung der Objekte durch innere Veränderungen desselben ist nach den vorstehenden Bemerkungen vielmehr ein Zeichen einer niedern, als einer höhern Bildungsstufe des Gesichtsorgans. Anders verhält es sich mit dem Vermögen des Auges, sich nach der verschiedenen Lage der Gegenstände durch eigene Kräfte zu richten. Dieses ist dem menschlichen Auge in höherm Grade als dem der übrigen Thiere eigen, und nächst

Es ist aber doch zu vermuthen, daſs auch hi
dieser sich verkürzt, während durch jenen d
Nickhaut hervorgezogen wird.

Bey den Vögeln und mehrern Amphibien wi
die Blinzhaut durch den im vorigen §. beschri
benen Mechanismus auf eine solche Art bew
daſs beym Hervor- und Zurückziehen die
Haut der Augapfel nicht nach vorne und n
hinten, wohl aber nach den Seiten ausweich
kann. Sie bedurften daher keiner andern,
der nämlichen Augenmuskeln, welche
Mensch und die Affen haben. Diese wür
ihnen jedoch auch bey einer noch gerin
Beweglichkeit ihres Augapfels, als derselbe w
lich besitzt, nothwendig gewesen seyn, um
bey den Bewegungen der Nickhaut zu befe
gen. Den Fischen aber fehlt eine Blinzh
ganz, und der Augapfel vieler von ihnen sche
ganz unbeweglich zu seyn. In dieser Thi
classe kann sich daher die Funktion der Aug
muskeln nur darauf beschränken, den Augap
in der gehörigen Lage zu erhalten und b
einigen Arten Veränderungen des innern Au
nach den Entfernungen der Gegenstände, od
nach der verschiedenen Beschaffenheit ih
Elements hervorzubringen.

Eine Folge der geringern Beweglichkeit
Auges der Vögel, Amphibien und Fische

ß sie in vielen Fällen, oder selbst immer, erley Gegenstand nur mit dem einen Auge en, und diesen nur durch W.. dungen des lses oder auch des ganzen Körpers in die genaxe bringen können. Bey allen Vögeln l Amphibien, deren Augen seitwärts liegen, chieht nur dann das Sehen durch beyde Au- zugleich, wenn das Objekt in der Axe des ofs und in einer solchen Entfernung liegt, s die Strahlen von demselben zu beyden Au- gelangen. Sie erblicken dann aber dasselbe in den Axen beyder Augen. Nähere Ge- stände nehmen sie immer nur mit dem en Auge wahr, und sie drehen den ganzen pf, um ihn in die Axe dieses Auges zu ngen. Bey manchen Amphibien, besonders n Chamäleon, wirken beyde Augen so wenig monisch, dafs sie das eine nach einem an- n Gegenstande als das andere zu richten mögen o).

Porterfield p) glaubte, den Vögeln werde rch Beweglichkeit der Crystalllinse ersetzt, s ihrem Augapfel an Beweglichkeit abgehe, d das Organ, wodurch die Lage ihrer Linse ch dem verschiedenen Fall des Lichts verän- dert

o) Goddard, Philos. Transact. n. 137. p. 930.
p) Treat. on the eye. Vol. II. p. 575.

TERFIELD q) angiebt, bey den Schollen der Schlieſsung fähig sind, bedarf noch näherer Untersuchung. Bey den Lachsen sind sie unbeweglich. Nur bey dem Mondfische (Tetrodon Luna) giebt es einen Ueberzug des Auges mit einer Spalte vor der Pupille, die durch einen Sphinkter verschlossen und durch strahlenförmige Muskeln geöffnet werden kann r). Die Schnecken hingegen können ihre gestielten Augen willkührlich richten und zugleich diese, durch Zurückziehung derselben, dem Lichte willkührlich entziehen. In den drey obern Classen der Wirbelthiere haben mit wenigen Einschränkungen alle Arten Augenlieder, wodurch sie die durchsichtige Hornhaut nach Willkühr bedecken und entblöſsen können. Nur bey den Wallfischen sind sie unbeweglich wegen des vielen, unter ihnen liegenden Fetts, und bey den Schlangen machen sie eine einzige durchsichtige, den Augapfel bedeckende Haut aus s).

Bey jenen, mit beweglichen Augendeckeln versehenen Wirbelthieren ist das bewegliche Augenlied entweder das obere, oder das untere, und diese Verschiedenheit beruht vorzüglich auf der Gegenwart oder Abwesenheit einer Blinzhaut und auf der Beschaffenheit des Mechanismus,

q) A. a. O. p. 21.

r) A. a. O. T. II. p. 434.

s) Cloquet, Mém. du Mus. d'Hist. nat. T. VII. p. 62.

ıs, wodurch dieselbe in Bewegung gesetzt rd. Dem Menschen und den Affen fehlt eine che Haut. Für ihr unteres Augenlied giebt keinen Muskel, als den ringförmigen, den selbe mit dem obern Augenliede gemein-aftlich hat. Nur das letztere besitzt einen enen Aufhebemuskel. Bey den Säugthieren, mit einer Blinzhaut ausgestattet sind, hat untere Augenlied ein gröſseres Verhältniſs n obern, als bey dem Menschen und den en, und auſser dem ringförmigen Muskel gehen demselben auch Fleischfasern von der Mus-haut (Panniculus carnosus). Bey den Vögeln, n Schildkröten und Crocodilen hat das untere genlied mehr Beweglichkeit als das obere. r dieses giebt es keine andere Muskeln als n Ringmuskel, für jenes hingegen einen eige-n Auf- und Niederzieher, deren Wirkungen ch einen am Rande desselben liegenden orpel erleichtert werden. Hier ist aber auch e Blinzhaut zugegen, die den ganzen Aug-el bedeckt und durch einen zusammengesetz-n Muskelapparat als bey den Säugthieren in wegung gesetzt wird. Am Auge der Midas-ildkröte steht der Muskel der Blinzhaut durch en Fortsatz mit dem untern Augenliede in mittelbarer Verbindung t). Hier ist also die Ab-

) Tiedemann in Meckel's Archiv f. d. Physiol. B. 5. S. 351.

Abhängigkeit der Augenlieder von der Nickhaut, in Rückſicht auf die Beweglichkeit derſelben, unverkennbar. In der Familie der Eidechſen wird die Bildung der Augenbedeckungen wieder einfacher, indem das obere und untere Augenlied zu einer einzigen, der Queere nach geſpaltenen Decke verwächſt; hier bleibt auch von einer Blinzhaut nur noch ein Rudiment zurück.

Bey den Bewegungen des Augapfels und der Augenlieder entſtehen zwiſchen dieſen und jenem Reibungen, deren nachtheilige Folgen zu verhüten bey allen Thieren, die bewegliche Augapfel und Augenlieder haben, aber auch nur bey dieſen, zwiſchen denſelben lubricirende Säfte abgeſondert werden. Die Sekretionsorgane der letztern ſind beym Menſchen die Thränendrüſen, die Meibomiſchen Talgdrüſen und die Thränencarunkel. Eben dieſe Organe ſind nicht nur den übrigen Säugthieren eigen, ſondern es kömmt bey mehrern Arten auch noch die Harderſche Drüſe, das Abſonderungswerkzeug eines dicken, weiſslichen Saftes, hinzu, die nach der unter der Blinzhaut befindlichen Lage ihres Ausführungsgangs vorzüglich für die Bewegungen dieſer Haut beſtimmt ſeyn muſs. Die letztere Drüſe findet ſich daher auch bey den mit einer ſo ausgedehnten und ſo beweglichen Nickhaut verſehenen Vögeln, und ſie hat in dieſer

Thier-

ſerclasse ein gröſseres Verhältniſs gegen die -igen Augendrüsen, als bey den Säugthieren. n Vögeln fehlt dagegen die Thränencarunkel, l die Meibomischen Drüsen sind bey ihnen - noch durch das Vergröſserungsglas zu erken- n u). Die von JACOBSON v) und NITZSCH w) chriebene Nasendrüse liegt zwar bey einigen der Augenhöhle. Nach dem Verlauf ihres sführungsgangs kann sie aber blos mit dem ruchsorgan in Beziehung stehen. Die Thrä- ndrüsen sind endlich auch bey den Amphi- n, und selbst noch bey den Schlangen x), rhanden. Bey der Midasschildkröte zeichnen sich durch eine ästige Verzweigung ihres sführungsganges aus x*).

u) TIEDEMANN's Anat. u. Nat. Gesch. der Vögel. B. 1. S. 86.

v) Nouv. Bulletin des sc. par la Soc. philom. A. VI. T. III. p. 267.

w) MECKEL's Archiv f. d. Physiol. B. 6. S. 234.

x) CLOQUET a. a. O.

x*) TIEDEMANN in MECKEL's Archiv. B. 5. S. 354.

Drittes

Drittes Kapitel.

Das Sehen von der subjektiven Seite.

Wäre die Netzhaut blos ein leidender Spiegel und empfinge der Geist die Bilder dieses Spiegels ohne Gegenwirkung, so würden unsere Untersuchungen über das Sehen jetzt schon beendigt seyn. Aber jene gaukeln uns auch im Traume vor, unerregt von äuſsern Gesichtseindrücken. Wir bilden sie selbstthätig im Wachen wie im Traume, nur im Wachen nach den Gesetzen einer äuſsern Welt. Sie gehen selbst bey dem Wachenden in bloſse Erzeugnisse seiner Organe über, wenn das Auge durch lebhafte Eindrücke gereitzt ist. Der Anblick einer umgeschwungenen feurigen Kohle, oder einer umgedreheten Scheibe mit einer Oeffnung, hinter welcher ein Licht steht, giebt im Finstern die Empfindung eines feurigen Kreises, wenn die Zeit des Umschwungs nicht mehr als acht Tertien beträgt y). Während dieser Zeit reproducirt

y) D'Arcet, Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1765. p. 439.

irt der Sehenerve die in ihm erregte Ver-
lerung blos durch eigene Thätigkeit. Er
eint selbst jeden schwächern Eindruck so
ge festzuhalten, als die Zeit des Blinzens der
gen beträgt; er würde sonst von dieser Be-
gung im Sehen gestöhrt werden müssen z).
ht man einen Fleck von einer lebhaften
be auf einem weiſsen Grunde lange und un-
wandt an, so entsteht nach und nach um
selben eine Krone von einer Farbe, welche
des Flecks entgegengesetzt ist, und blickt
hierauf von ihm weg auf den weiſsen
nd, so erscheint auf diesem ein Fleck, der
dem erstern einerley Gröſse und Figur hat,
sen Farbe aber die nämliche entgegengesetzte
von welcher der erstere vorher umgeben
. Auf diese Weise geht Roth in Grün,
b in Violet, Grün in Purpur, Blau in
ange, Schwarz in ein glänzendes Weiſs,
eiſs auf schwarzem Grunde in ein noch dunk-
es Schwarz über. Der Sehenerve erhält sich
so nicht nur die Urbilder; er verwandelt auch
re Farben nach gewissen Gesetzen. Betrachtet
an ein Viereck von hohem Roth auf weiſsem
runde noch anhaltender als im vorigen Ver-
ch, so entsteht auf demselben nach einiger
Zeit

z) Purkinje's Beytr. zur Kenntniſs des Sehens in subjektiver Hinsicht. S. 166.

Zeit ein Kreutz von noch höherm Roth, bey noch längerm Anblicken tritt auch an ser Erscheinung Stelle eine neue, ein Rech von so brennendem Roth, daſs das Auge angegriffen wird a). Mithin werden unter wissen Umständen auſser den Farben auch Gestalten der Urbilder durch die Thätigkeit Sehenerven verändert.

Es giebt gewiſs ein Gemeinschaftliches Empfindungen und auch derer, die das verschafft, bey allen thierischen Wesen. es finden ohne Zweifel auch Modifikationen ser Empfindungen bey den Thieren jeder C Familie und Art statt, die nicht nur durch Verschiedenheit des Baus der Sinnesorgane, sofern davon die Wirkungsart des sinnlic Eindrucks abhängt, sondern auch durch verschiedene Bildung des Sinnesnerven und Ausbreitung desselben bestimmt werden. finden im Bau des Sehenerven und der Ne haut bey allen Thieren Aehnlichkeiten, auch Abweichungen. Was sich in dieser H

a) Buffon, Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. p. 151 der Ausg. in 4to. Wiederhohlungen und änderungen dieser Versuche Buffon's enthalten D. W. Darwin's und Himly's Abhandlungen in Philos. Transact. Y. 1786. p. 313. und in Himly's Schmidt's ophthalmol. Bibliothek. B. 1. St. 2. S. 1

ſicht über den Sehenerven bemerken läſst, haben wir ſchon im vorigen Buche mitgetheilt. Die Netzhaut besteht bey den Wirbelthieren aus drey Blättern: einem äuſsern serösen b), einem mittlern markigen und einem innern fibrösen. Dieſe Lamellen sind schwer beym Menschen, leichter bey den meisten Thieren von einander zu trennen. Die fibröse Lamelle ist im Allgemeinen von festerer Textur und deutlicher gefasert bey vielen Vögeln und den meisten Fischen, als bey den Säugthieren. Ihre Stärke steht mit der Dicke des Markblatts und diese mit der Dicke, die der Sehenerve in Vergleichung mit dem Gehirne hat, in Verhältniſs. Beyde sind daher weit dicker bey vielen Vögeln und Fischen, als bey den Säugthieren, und das Markblatt ist am schwächsten bey den, mit einem sehr dünnen Sehenerven begabten mäuseartigen Nagethieren. Das letztere hört bey allen Thieren am Anfange des Ciliarkörpers mit einem verdickten Rande auf. Die fasrige Lamelle aber geht über den vordern Rand des Glaskörpers fort, umfaſst die Crystalllinse und hilft das Strahlenblättchen (Zonula Zinnii) bilden. Diese Ausbreitung des innersten Blatts läſst sich zwar schwer bey dem Menschen, doch leicht bey den gröſsern Fischen und Vögeln, nach

b) A. Jacob, Philos. Transact. Y. 1819. p. 300.

nach vorhergegangener Erhärtung des Auges in Weingeist, beobachten. Sie findet aber bey dem Menschen ebenfalls statt. Mehrere Zergliederer, die einen Fortgang der Netzhaut bis zur Linse annahmen c), haben für die ganze Retina angesehen, was in der That die fibröse Lamelle war d).

Auſser den Verschiedenheiten in der Textur der Netzhaut sind auch die verschiedene Entstehungsart dieser Membran aus dem Sehenerven, der gelbe Fleck, die Falte und die durchsichtige Stelle derselben bey dem Menschen und den Affen, und ihre sichelförmige Spalte bey den Fischen Umstände, die auf verschiedene Modifikationen des Sehens schlieſsen lassen. Wie die Netzhaut aus dem Sehenerven entspringt, darüber geben uns indeſs alle bisherige Zergliederungen keinen genügenden Aufschluſs. Sobald die Fasern des Sehenerven durch die Choroidea getreten sind, ist keine fibröse Textur an der markigen Ausbreitung desselben weiter zu bemerken. Wir wissen blos, daſs beym Menschen und den ihm verwandten Säugthieren diese

c) Zinn descript. anat. human. Ed. Wrisberg. p. 102.

d) Haller's Beobachtungen über diesen Gegenstand (Elem. Phys. T. V. L. XVI. S. 2. §. 15. p. 683 sq.) habe ich ganz übereinstimmend mit der Natur gefunden.

liese Fasern, nach vorhergegangener Vermin-lerung der Dicke des Sehenerven, bündelweise lurch eine Siebplatte der Choroidea, hingegen ey den Fischen ohne eine solche Zertheilung n das Innere des Auges treten; daſs bey eini-en Nagethieren, z. B. dem Hasen, bey den Vögeln und Fischen der Sehenerve zwischen der Sklerotika und Choroidea einen Fortsatz macht, on dessen Rändern die zur Bildung der Netz-aut dienenden Fasern ausgehen, und daſs bey nehrern Fischen dieser Fortsatz eine knoten-rtige Anschwellung hat.

Die Retina ist aber nicht das einzige Organ, vodurch die subjektiven Wirkungen der Ge-ichtseindrücke bestimmt werden. Auch die Choroidea hat an dieser Bestimmung einen Antheil. Nach der bekannten Beobachtung MA-RIOTTE's wird ein Objekt, welches eine solche Gröſse, Lage und Entfernung vom Auge hat, daſs dessen Bild eine gewisse Stelle der dem nnern Augenwinkel zugekehrten Hälfte der Netzhaut bedeckt, dem Auge unsichtbar. Man hat den Versuch, worauf diese Erfahrung be-ruhet, auf verschiedene Weise angestellt e), und es lassen sich leicht noch neue Abänderungen des-

e) HALLER a. a. O. S. 4. §. 4. p. 470 sq. PURKINJE a. a. O. p. 70.

desselben auffinden. Die einfachste Art ihn zu machen ist, auf einem weiſsen Papier zur Rechten und zur Linken zwey schwarze Punkte zu zeichnen, den Punkt rechts etwas tiefer als den andern und beyde in einer geringern Entfernung von einander, als der Abstand der Pupille des einen Auges von der des andern beträgt, den Punkt zur Linken bey geschlossenem linken Auge mit dem rechten zu fixiren, ohne jedoch den Punkt zur Rechten unbeachtet zu lassen, und dann das Papier dem Auge langsam so zu nähern oder von demselben so wegzuziehen, daſs die Fläche desselben gegen die Axen der Augen senkrecht bleibt. Der Punkt zur Rechten wird hierbey dem offenen Auge in einem geringern oder gröſsern Abstande des Papiers verschwinden, je nachdem man die beyden Punkte auf demselben einander näher, oder weiter von einander entfernt gezeichnet hat. Mariotte vermuthete, und seine Muthmaaſsung wurde durch D. Bernoulli's Versuche und Berechnungen bestätigt f), daſs die Stelle der Netzhaut, wo das Bild des Gegenstandes dem Auge entrückt wird, die Eintrittsstelle des Sehenerven ist. Jener schloſs hieraus, nicht die Retina, sondern die Choroidea sey das eigentliche unmittelbare Organ des Sehens. Diese Folgerung wurde aber mit Recht verworfen.

Wä-

f) Commentar. Acad. sc. Petropol. T. I. p. 314.

Wäre auch sonst nichts, was sich mit ihr nicht vereinigen läſst, so würde sie doch schon durch den Grund widerlegt werden, den HALLER g) gegen sie anführte und der in neuern Zeiten von TROXLER h) weiter hervorgehoben ist, daſs beym Auffallen des Bildes auf die Eintrittsstelle des Sehenerven der Gegenstand zwar verschwindet, aber nicht, wie bey MARIOTTE's Schluſs der Fall seyn müſste, ein schwarzer Fleck, sondern die Farbe der Fläche, die den Gegenstand umgiebt, an dessen Stelle tritt. Die natürlichste Erklärung dieser Thatsache ist die, welche auch HALLER schon gab, daſs der Sehenerve an seiner Eintrittsstelle zwar nicht selbstthätig, doch wohl insofern er von den Theilen der Netzhaut, welche diese Stelle umgeben, in Mitwirkung gezogen wird, Gesichtsempfindungen hervorbringen kann. An dieser Stelle aber fehlt die Choroidea. Die Gegenwart der letztern ist daher allerdings Bedingung des selbstthätigen Wirkens der Netzhaut, und es ist anzunehmen, daſs mit den Verschiedenheiten ihrer Bildung im Thierreiche ebenfalls groſse Verschiedenheiten des subjektiven Sehens in Verbindung stehen.

Das

g) A. a. O. §. 5. p. 475.

h) HIMLY's u. SCHMIDT's ophthalmol. Bibl. B. 2. St. 2. S. 1.

Das Pigment, welches die Choroidea be-
deckt, ist aber hierbey von nicht so gr
Wichtigkeit, als die Art, wie sich die Ge
in ihr verbreiten, und das Verhältniſs der L
melle, welche die letztern bilden, gegen
innerste Blatt derselben, gegen die Ruysch
Haut. Jenes fehlt in den Augen der Albi
die doch blos in der Empfindlichkeit gegen
Licht, nicht in andern Funktionen, von reg
mäſsig gebauten Augen abweichen. Die Ve
theilung der Gefäſse in der Choroidea ken
wir inzwischen blos näher beym Menschen.
Betreff der Ruyschischen Haut läſst sich
angeben, daſs sie leichter von der eigentli
Gefäſshaut trennbar bey den mehrsten
Thiere als beym Menschen ist, und daſs i
Stärke mit der der Netzhaut in Verhältniſs
stehen scheint. Zur Bestimmung ihrer Funkt
giebt es keine hinreichende Data. Das einz
Moment in der Struktur der unmittelbaren Or
gane des Sehens, woraus sich Folgerungen i
Hinsicht auf die Verrichtungen dieser Thei
ziehen lassen, ist das verschiedene Verhältni
der Insertion des Sehenerven in das Auge gegen
die Augenaxe. Wir sehen mit jedem Auge nu
den Punkt deutlich, welcher in der Augenax
liegt, und diese trifft bey uns die Netzhaut i
ziemlich weiter Entfernung von der Eintritt
stelle des Sehenerven. Hingegen bey dem B

d

dem Dachs und dem Waschbär geht sie durch die letztere. Diese Thiere sind also in der Augenaxe stumpfsichtig. Der Theil eines Gegenstandes, worauf dieselbe gerichtet iſt, wird von ihnen gar nicht wahrgenommen.

Die Ursache des deutlichern Sehens in der Augenaxe beym Menschen kann von doppelter Art seyn: entweder die Retina ist in der Augenaxe am empſindlichsten; oder sie reagirt in dieser stärker, weil sie in derselben von weniger schieſen Strahlen getroffen wird. Der letztere Grund ist vielleicht nicht der einzige, doch der vorzüglichste: denn daſs auch jede andere, nicht in der Augenaxe liegende Stelle der Netzhaut die Gegenstände deutlich vorstellen kann, erhellet aus der Fortdauer des deutlichen Sehens bey einer solchen Verschiebung des Augapſels durch einen äuſsern Druck, daſs ein Objekt, welches sich vorher in der Augenaxe beſand, aus dieser weggerückt wird. Welche jener Ursachen aber auch statt finden mag, sie hat auf das Sehen des Menschen einen sehr groſsen Einfluſs. Sein Auge ist in immerwährender Bewegung, um jede Sache, die seine Auſmerksamkeit erregt, in die Augenaxe zu bringen. Diese folgt derselben, wie die Magnetnadel dem Eisen, und die Thätigkeit der ganzen Netzhaut concentrirt sich bey steigender Auſmerksamkeit

zeitig getroffen wird. Wir bringen ihn immer nur in die Axe des einen Auges, und sehen ihn mit diesem deutlicher als mit dem andern. Bey Menschen, deren eines Auge viel schwächer als das andere ist, ruhet oft das schwächere beym gleichzeitigen Gebrauch des andern ganz; bey solchen entsteht leicht Unabhängigkeit der Bewegung des einen Auges von der des andern und Schielen k). Sind beyde Augen gleich stark, oder doch in der Stärke nicht sehr verschieden, so wird ein Gegenstand, den man anhaltend betrachtet, bald in die Axe des einen, bald in die des andern gebracht, indem beym Ermüden des einen das andere dessen Funktion übernimmt, und hieraus entsteht das Wanken der Objekte beym gemeinschaftlichen und angestrengten Wirken beyder Augen.

Diese gemeinschaftliche Thätigkeit ist wichtig bey der Schätzung der räumlichen Verhältnisse der Gegenstände. Wir können die Entfernung, Gröſse, Lage, Gestalt und Bewegung der Dinge sowohl mit Einem, als mit beyden Augen, doch auf die erstere Art nur unvollkommen beurtheilen. Die Schätzung der Entfernung geht immer jedem Urtheil über die übrigen jener Verhältnisse vorher. Sie läſst sich beym Gebrauche des einen Auges allein

nur

k) Home, Philos. Transact. Y. 1797.

aus Vergleichungen der Bilder auf der
haut abnehmen. Bey dem Gebrauche bey-
Augen zugleich dient uns auch als Mittel
Schätzung die Gröſse des Winkels, den die
en, in welchen der Gegenstand von beyden
en gesehen wird, mit einander einschlieſsen.
Neigung dieser zwey Linien gegen die vor-
Fläche des Antlitzes, oder gegen die Ebene,
h welche das letztere der Länge nach halbirt
l, bestimmt zugleich die Lage des Objekts
Beziehung auf unsern Standpunkt. Vermit-
des einen Auges allein lernen wir nur den
nkel kennen, den die eine beyder Linien mit
r dieser Flächen macht. Daher in dem
such, den schon MALLEBRANCHE l) zum Be-
se der gemeinschaftlichen Thätigkeit beyder
gen bey der Beurtheilung des Abstandes und
Lage eines Gegenstands anführt, die Schwie-
keit, bey Verschlieſsung des einen Auges das
le eines gekrümmten Stabes durch einen, drey
vier Schritte entfernten Ring zu stecken,
cher so gestellt ist, daſs man dessen Oeff-
ng nicht sieht, und die Leichtigkeit, ihn
ch den Ring zu bringen, wenn man sich
der Augen dabey bedient. Zur Beurtheilung
Gröſse eines Objekts dienen uns als Data:
Entfernung desselben, die Gröſse des Win-
ls, worunter er gesehen wird, und der Grad
der

) Recherche de la verité. L. I. ch. 9.

der Deutlichkeit, den er in Vergleichung andern, schon bekannten Objekten zeigt. nun die Entfernung durch beyde Augen ge als durch eines erkannt wird, so ist schon ser Ursache wegen zur schärfern Bestim der Gröſse einer Sache das gemeinschaf Wirken beyder Augen nothwendig. Beym Se entfernterer Gegenstände kömmt hierzu daſs der Grad ihrer Deutlichkeit sich ge mit beyden Augen, als mit Einem schätzen Es bedarf übrigens keiner weitern Ausein setzung, wie unsere Urtheile über die G und Bewegung der Dinge ebenfalls von der stimmung der Entfernung und Lage ab sind, und wie also auch dabey das Sehe beyden Augen wichtig ist.

Diese Art, die räumlichen Verhältnis beurtheilen, ist aber nur dem Menschen, Affen und überhaupt denjenigen Thieren m lich, die einen und denselben Gegenstand in Axen beyder Augen bey unveränderter Stel des Kopfs bringen können. Bey vielen Thi haben die Augen eine solche Lage, daſs die G sichtsaxen ein Objekt, welches sich vor Thier in der Axe des Körpers befindet, n erreichen. Gerade nach der Richtung dieser aber richten die Thiere ihren Lauf, ihre Sp ge, kurz die meisten ihrer willkührlichen B

gungen, und viele von ihnen, besonders die, :che ihre Beute im Sprunge oder im Fluge aschen, verrathen ein eben so gutes und ɪst noch ein schärferes Augenmaaſs als der nsch. Die Frage, wie das Vermögen, die ;e und Entfernung der Gegenstände in Be- ɪ ung auf die Axe des Körpers zu schätzen, jener Lage der Augen bestehen kann? ist der schwierigsten in der Lehre vom Sehen. scheint die Beantwortung derselben nur r der Voraussetzung möglich, daſs bey jenen ren der Eindruck von einem in der Axe Körpers, aber auſserhalb der Gesichtsaxen adlichen Gegenstand auf beyde Augen zu- h den überwiegt, oder wenigstens dem hkömmt, der unterdeſs auf jedes einzelne e von dem in dessen Axe befindlichen Ob- gemacht wird. Diese Annahme wird da- h gerechtfertigt, daſs nach optischen Geset- Strahlen, die in schiefer Richtung auf die e fallen, bey den meisten Thieren wegen r convexern Linse verhältniſsmäſsig stärker beym Menschen auf die Netzhaut wirken sen. Hiernach wird das Thier die Lage r Sache in Beziehung auf deren Umgebun- genauer als der Mensch schätzen können, m dasselbe beym Sehen eines Gegenstandes beyden Augen das in der Axe jedes Auges nde Objekt gleichzeitig und bey unverwand-

tem

tem Blick zu einem Vergleichungspunkt hat, Mensch hingegen den Blick immer verän muſs, um den Hauptgegenstand mit den neb liegenden Objekten zu vergleichen.

Allen unsern bisherigen Bemerkungen l der Satz zum Grunde, daſs, so zahlreich a die Sehewerkzeuge eines Thiers seyn m jeder Gesichtseindruck, von welchem alle g zeitig getroffen werden, immer nur eine fache Empfindung hervorbringt. Diese Vor setzung bedarf keiner Rechtfertigung. Das Le des Thiers, wofür sie nicht Gültigkeit h wäre ein zerrissenes Daseyn. Aber wohe Einfachheit der Anschauung jedes Objekts, doch jedes Auge von demselben besonders rührt wird? Diese Frage ist das zweyte g Problem in der Lehre vom subjektiven Se Die Beantwortung derselben läſst sich nicht der Ursache finden, worin sie von eini Schriftstellern gesucht ist, daſs immer nur eine Auge sieht m). In der Regel sehen b Augen zugleich. Das rechte überschauet z Rechten, das linke zur Linken einen Absch des ganzen Gesichtskreises, der von dem and nicht wahrgenommen wird. Ruhete das e beym gewöhnlichen Sehen ganz, so würde d ser Abschnitt dem andern entschwinden müs

m) Gassendi Physica. S. III. c. 3.

welches doch nicht der Fall iſt. Trennt man die Geſichtskreiſe beyder Augen durch einen flachen Körper, den man in der Mitte zwiſchen ihnen vor dem Geſichte hält, ſo bleiben, indem man das eine auf einen Gegenſtand heftet, der dem andern nicht ſichtbar iſt, dem letztern die Dinge in deſſen Geſichtskreiſe doch fortwährend gegenwärtig, und jenes Objekt erſcheint weniger deutlich, als mit beyden Augen geſehen. Dieſe geringere Deutlichkeit beym Gebrauche des einen Auges allein wird man auch gewahr, wenn man einen Gegenſtand erſt mit beyden Augen zugleich und dann blos mit dem einen nach Schlieſsung des andern betrachtet. Doch iſt es bey dem letztern Verſuch zweifelhaft, ob die Veränderung der Deutlichkeit nicht von einer Veränderung der Pupille des offenen Auges herrührt, die durch das Schlieſsen des andern verurſacht wird.

Die obige Frage läſst ſich auch nicht blos aus der Vorausſetzung, daſs ähnliche Eindrücke nicht unterſchieden werden n), beantworten. Drückt man den Augapfel auf die Seite, ſo zeigen ſich die Gegenſtände doppelt, obgleich die Eindrücke auf beyde Augen nach wie vor einander ähnlich ſind. Dieſes Doppeltſehen unter

n) Haller a. a. O. S. IV. §. 5. p. 486.

ter Umständen, wo eine Disharmonie in der Thätigkeit beyder Augen statt findet, ist überhaupt eine der räthselhaftesten Erscheinungen beym Sehen.

Briggs o) glaubte eine Erklärung des Einfachsehens in der Annahme gefunden zu haben, daſs die linke Hälfte des einen Auges der rechten Hälfte des andern und umgekehrt gleichartig sey, und daſs die Rührung gleichartiger Stellen beyder Netzhäute durch ähnliche Eindrücke Einfachheit der Empfindung zur Folge habe. Bey dieser Hypothese läſst sich zwar von der Verdoppelung des Bildes beym disharmonischen Wirken beyder Augen ein Grund angeben; hingegen läſst sich aus ihr nicht die Frage beantworten: Warum Doppeltsehen auch beym Schwindel, in der Trunkenheit und in Krankheiten statt findet, wo doch die harmonische Bewegung beyder Augen nicht aufgehoben ist? p).

Der wahre Grund des einfachen Wirkens beyder Augen ist in der Selbstthätigkeit des Sen-

o) Nova visionis theoria in Ophthalmogr. p. 179.

p) Ein Beyspiel von krankhaftem Doppeltsehen, wobey nur zuweilen und blos als Folge dieses Zustandes, Schielen eintrat, hat Buffon a. a. O. p. 245.

Sensorium bey der Aufnahme der Gesichtseindrücke zu suchen. Die Sinnesorgane sind nicht blos den Worten nach, sondern in der That **Werkzeuge**, Mittel für den Geist zu dessen Zwecken. Er schauet nicht leidend durch sie die äuſsere Welt an, sondern assimilirt sich die Eindrücke, die ihm durch sie gegeben werden. Bedingungen dieser Assimilation sind: unbeschränkte Herrschaft des Geistes über jene Organe und ungeschwächte Selbstthätigkeit desselben. Ist jene aufgehoben, entweder weil eine äuſsere Gewalt den Willen hindert, sich des Auges seinen Absichten gemäſs zu bedienen, oder weil dieses Organ krankhafte Veränderungen erlitten hat, so tritt Doppeltsehen ein. Aber dieselbe Duplicität entsteht auch, wenn die Selbstthätigkeit des Sensorium in der Trunkenheit, beym Schwindel, oder in Gemüthskrankheiten geschwächt ist, oder wenn das Auge, unbeherrscht vom Geiste, hinstarret, ohne einen einzelnen Gegenstand zu fixiren, während der innere Sinn in sich selber zurückgezogen ist. Ist die Selbstthätigkeit an sich ungeschwächt, aber durch eine Unvollkommenheit des Auges beschränkt, so vermag sie sogar die Beschränkung, die anfangs Doppeltsehen verursachte, nach und nach wieder aufzuheben. So findet beym Schielen in der ersten Zeit oft Duplicität der Bilder statt; aber in der Folge werden die

dieser gemeinschaftlichen Wirkung be
nerven überzeugen, wenn man nach
des einen Auges mit dem andern ei
von lebhafter Farbe auf einem weiſs
lange und unverwandt ansieht. Sch
dann auch das andere, so erscheint d
bleibende Farbenbild nicht vor den
sondern in der Mitte zwischen beyde
hängt von unserer Willkühr ab, dass
stärkeres Zusammendrücken des einen
das andere zu bringen. Bey Person
eines Auges schwächer und fernsichti
andere ist, tritt diese Theilnahme de
der Thätigkeit des andern auch ein,
stärkere bedeckt ist, während das
einige Minuten lang gegen eine leic
gerichtet bleibt. Vor jenem ersche
kleine runde weiſse Punkte, die nal
ander gedrängt auf einem schwarze

Von dieser gemeinschaftlichen Thätigkeit der Sehenerven enthält wahrscheinlich die Vereinigung derselben im Chiasma einen anatomischen Grund. Diese Verbindung ist nur da vorhanden, wo beyde Augen ein gemeinschaftliches Gesichtsfeld haben, nicht aber bey denjenigen Fischen, deren Augen so liegen, daſs keines derselben in den Wirkungskreis des andern mit eingreifen kann. Aus ihr allein läſst sich aber freylich nicht die Einfachheit des Gesichtseindrucks bey der Richtung beyder Augen auf einerley Gegenstand erklären, wie Porterfield s) gegen Galen gezeigt hat.

Nach den Brechungsgesetzen der Lichtstrahlen bilden sich die Gegenstände verkehrt auf dem Grunde des Auges ab. Die rechte Seite des Bildes entspricht der linken des Objekts, die obere des erstern der untern des letztern, und umgekehrt. Ohne diese Umkehrung würde es nicht möglich seyn, die Augenaxe vermittelst bloſser Drehung des Augapfels nach allen Seiten zu richten t). Warum uns hierbey doch nicht die Gegenstände umgekehrt erscheinen, ist ebenfalls eine Frage, an deren Beantwortung Viele ihren Scharfſinn versucht haben.

Ber-

s) A. a. O. Vol. I. p. 192.

t) Kepler Paralipom. ad Vitell. p. 206.

Berkeley u) glaubte die Auflösung dieses Problems darin zu finden, daſs die Lage der Gegenstände etwas Relatives ist und keine Sache uns umgekehrt erscheinen kann, wenn es nicht eine andere giebt, die wir in gerader Stellung sehen, alle Bilder im Innern des Bildes aber umgekehrt sind. Gegen diese Erklärung würde sich nichts einwenden lassen, wenn uns blos das Auge von der Lage und Stellung der Gegenstände unterrichtete. Aber warum stehen die Vorstellungen, die wir hiervon durch unsere übrigen Sinne, besonders durch das Getast empfangen, mit denen, die uns das Gesicht giebt, nicht in Widerspruch? Wie entsteht bey dem Insekt, in dessen einfachen Augen die Gegenstände sich ebenfalls verkehrt darstellen müssen, während in den zusammengesetzten Augen desselben keine solche Umkehrung vorgehen kann, Uebereinstimmung zwischen den Empfindungen, die es von diesen verschiedenen Gesichtswerkzeugen erhält?

Diese Schwierigkeiten, von welchen die letztere bisher unbeachtet geblieben ist, werden durch keine der sonstigen Erklärungen, die man von der obigen Thatsache gegeben hat, gehoben. Sie läſst sich nicht, wie die Einfachheit der Empfindung bey der Doppeltheit der Gesichts-ein-

u) Essay towards a new theory of vision. p. 312.

eindrücke, von der Selbstthätigkeit des Senſorium ableiten: denn bey ihr sind nicht gleichartige Eindrücke zu vereinigen, sondern Gegenſätze aufzuheben. Die Macht der Gewohnheit kann diese Aufhebung nicht bewirken. Bey keinem Blindgebornen, der in ſpätern Jahren den Gebrauch der Augen erhielt, bemerkte man eine Disharmonie zwischen dem Gesicht und Getast. Diese würde sich aber gewiſs gezeigt haben, wenn man einen solchen gleich nach erlangtem Gesicht die Gegenstände durch optische Vorrichtungen in der entgegengesetzten Stellung, worin sie dem bloſsen Auge erscheinen, hätte sehen lassen. Gegen zwey neuere Erklärungen des Sehens, von welchen die eine voraussetzt, nicht die Netzhaut, sondern die Hornhaut, auf welcher sich die Bilder der äuſsern Gegenstände aufrecht spiegeln, sey das wahre Organ des Sehens v), die andere das auf die Oberfläche des Gegenstandes durch die "glatte" Membran des Glaskörpers zurückgeworfene Bild für das eigentliche Objekt des Sehens annimmt w), läſst sich zwar nicht einwenden, daſs durch sie diese Schwierigkeit nicht gehoben wird, wohl aber, daſs es schwer hält

v) Annals of Philosophy. Y. 1820. April. p. 260.

w) Meckel's Archiv f. d. Physiol. B. 5. S. 97.

hält zu sagen, welche von beyden die ungereimteste ist.

Eine befriedigende Lösung des obigen Problems ist schwerlich möglich, wenn man nicht einen solchen Lauf der Fasern des Sehenerven annimmt, daſs jeder Eindruck auf irgend eine Stelle der Netzhaut von Fasern der entgegengesetzten Seite des Sehenerven fortgepflanzt wird. Von der Kreutzung der Fasern im Chiasma läſst sich dieser Gegensatz nicht ableiten. Sie findet bey dem Menschen und den höhern Thieren nur an einem Theil beyder Sehenerven statt x). Die Umbiegung der Fasern zur entgegengesetzten Seite, worauf sich hier eine Erklärung bauen läſst, kann erst beym Durchgange des Sehenerven durch die Choroidea eintreten. Man muſs voraussetzen, daſs die Fasern vom obern Theil des Sehenerven in den untern der Netzhaut, von der linken Seite des erstern zur rechten dieser Haut übergeben. Es giebt freylich keinen anatomischen Grund für diese Annahme. Es läſst sich aber auch keiner gegen sie anführen, und sie hat also bey dem Mangel an einem andern befriedigendern Grunde als Hypothese Gültigkeit.

Dies

x) M. vergl. S. 129. des vorigen 9ten Buchs.

Dies sind die Hauptpunkte, die sich bey der Betrachtung des durch das Auge vermittelten Wirkens der äuſsern Natur auf das thierische Leben darbieten. Wären wir in Besitz hinreichender Erfahrungen, so würden wir noch die verschiedenen Verhältnisse, worin die Sinne von subjektiver Seite bey den verschiedenen Thierarten gegen einander stehen, untersuchen. Aber aus dem, was uns von den Aeuſserungen des geistigen Lebens der Thiere bekannt ist, läſst sich in Hinsicht auf diesen Punkt sehr wenig schlieſsen, und die vergleichende Hirnlehre, die uns Aufschlüsse geben könnte, ist hierzu noch bey weitem nicht reich genug an Beobachtungen und Resultaten.

Druckfehler.

S. 16. In der Anmerkung: n). Z. 4. Statt adhaere l. m. adhaererent.

S. 183. Z. 7. St. Sehenerven l. m. Sehenerve.

S. 213. Z. 21. St. Enten. l. m. Eulen.

S. 230. Z. 20. St. Geruch l. m. Geschmack.

S. 307. In der Ueberschrift. St. Drittes Kapit l. m. Zweytes Kapitel.

S. 307. Z. 1. St. Geruchssinns l. m. Geschma sinns.

S. 325. Z. 11. St. gäbe l. m. gebe.

S. 339. Z. 20. St. scheinen l. m. schienen.

S. 346. Z. 12 u. 13. St. eine knöcherne Platte l. einer knöchernen Platte.

S. 347. Z. 20. St. welche l. m. welcher.

S. 355. In der Anmerkung: *). Z. 5. Nach will se man hinzu: Die Richtigkeit dieser Be obachtungen läſst sich mit Recht be zweifeln, doch nicht geradezu ve werfen.

S. 378. Z. 9. St. Gavia l. m. Çavia.

S. 390. Z. 17. Nach Menschen sind die Worte in Schlunde zu durchstreichen.

S. 441. In dem Citat: q). Z. 2. St. Schnecken l. m Schnaken.

S. 480. Z. 19. St. muſs l. m. müssen.

S. 550. In dem Citat r) l. m. Cuvier a. a. O. u. s. w.

S. 558. In dem Citat c). Nach anat. setze man hinzu: oculi.